SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Instituto Politécnico Nacional
"La Técnica al Servicio de la Patria"

Memorias del

VIII Congreso Internacional Innovación Educativa

VOLUMEN 2.

Compiladores:

- Jessica Luz Hernández Ochoa
- Luz Idalia Aguilar Sierra

Editor
Coordinación General de Formación e Innovación Educativa

Compiladores
Jessica Luz Hernández Ochoa
Luz Idalia Aguilar Sierra

Instituto Politécnico Nacional
Luis Enrique Erro s/n
Unidad Profesional “Adolfo López Mateos”
Zacatenco, Deleg. Gustavo A. Madero
CP 07738, México DF

Coordinación General de Formación e Innovación Educativa
Av. Wilfrido Massieu s/n, entre Luis Enrique
Ruiz Cortinez” Unidad Profesional “Adolfo López
Mateos”, Zacatenco, Deleg. Gustavo A. Madero
CP 07738, México DF
Registro de INDAUTOR: 03-2014-110310042800-01

VIII Congreso Internacional Innovación Educativa

Línea temática 5

Docencia, Investigación e Innovación Educativas

En la construcción de ambientes centrados en el aprendizaje, es fundamental la articulación de la docencia, con la investigación e innovación educativas.

El docente genera intervenciones educativas que favorecen los procesos de aprendizaje de sus estudiantes, pero es cada vez más frecuente la demanda de que asuma su labor con objetos de indagación y de estudio y, a partir de ellos elabore soluciones innovadoras a las problemáticas particulares de su práctica docente. Con este eje temático se pretende identificar prácticas académicas en las cuales se hayan integrado de manera exitosa los procesos docencia, investigación e innovación educativas para que, a partir del diálogo y reflexión colectiva, se propicie la identificación de tendencias y estrategias institucionales favorecedoras a esta articulación.

Los trabajos que formen parte de este eje podrán ser prácticas docentes innovadoras relacionadas con alguno de los aspectos siguientes:

- Nuevos roles del docente.
- Estado de la investigación educativa en la región.
- Transversalidad curricular (educación ambiental, en valores, ciudadanía, arte, inclusión de tecnología, educación inclusiva, etcétera).

Línea temática 5

Índice línea temática 5

- La Cátedra de CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad): Estrategia para promover la inquietud por la investigación científica entre los estudiantes de Nivel Medio Superior (NMS) del IPN
- Redefinición del perfil docente, para una participación efectiva incluyendo el uso de redes sociales: Un análisis desde la óptica del nativo digital
- Programa de apoyo a la Formación en Investigación de los Estudiantes de Posgrado: una alternativa para programas profesionalizantes
- La noción de innovación educativa entre docentes
- KINECT en Educación Integración de Nuevas Tecnologías al Proceso de Aprendizaje
- Identificación de necesidades de formación de un docente-investigador -innovador derivadas de una innovación didáctica en un grupo de posgrado
- Innovación Tecnológica en Gestión de Información de Investigación y Posgrado
- Aprendizaje de la Física mediante la Interpretación de ecuaciones de dispositivos eléctricos usando tecnología TI-Nspire CX
- Los rankings universitarios y las competencias docentes: un análisis de las mejores universidades
- Descomposición genética del concepto integral definida
- Relación del Aprendizaje Autónomo y el Modelo Educativo Institucional del IPN
- Inclusión de las TIC como herramienta y apoyo en la actividad docente
- La innovación educativa desde la propuesta de la investigación-acción
- Evaluación de las Competencias Docentes del Personal Académico de la ESCA, Unidad Santo Tomás del IPN
- Aplicaciones móviles para el incremento de competencias genéricas en alumnos de NMS del IPN
- Concordancia-discordancia de la acción tutorial de los docentes de las licenciaturas a distancia de la ESCA STO-IPN
- Innovación educativa, competencias docentes y TIC: la experiencia de la UNAH
- El docente de hoy, un enfoque práctico
- Educación a distancia en medicina con base en la evidencia
- El personalismo: una opción para enseñar con enfoque de competencias en las Instituciones de Educación superior (IES) del Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Línea temática 5

Índice línea temática 5

- Estrategia metodológica para propiciar la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de matemáticas para ingeniería
- El contexto y la enseñanza de las Ciencias Naturales, una relación directa en el NMS en Oaxaca, México. Resultados preliminares
- La Enseñanza de la Ingeniería Eléctrica, campo fértil para la aplicación de la Realidad Virtual
- Delimitación de las competencias tecnológicas del docente de ingeniería para la educación a distancia
- Percepciones de los investigadores SNI del Estado de Tamaulipas sobre la trascendencia e impacto de los resultados de su quehacer académico
- Diseño de material didáctico innovador sobre Metodología de la investigación documental y de campo con enfoque basado en competencias
- El rol del docente en el CECYT 13 "RFM" del nivel medio superior del IPN
- Diseño de una secuencia de enseñanza desde el punto de vista del Wejën Kajën: el caso de la gráfica de funciones racionales
- Estructura del curso "El profesor como diseñador de recursos didácticos" con herramientas de la Web 2.0 en ciencias de la salud
- Una experiencia con un curso de Probabilidad y Estadística impartido con la modalidad de instrucción mixta
- Auto diagnóstico de estilos de aprendizaje para la enseñanza innovadora en la Educación Media Superior
- Uso del teléfono celular como herramienta en las estrategias de aprendizaje
- Actividades en línea para la enseñanza de las matemáticas
- La Violencia del Profesor de Matemáticas desde la percepción de los alumnos del Nivel Medio Superior del IPN
- La difusión de la investigación educativa del IPN por medio de las TIC´s (Blogger)
- Búsqueda de ayuda en Internet para la clase de matemáticas: un estudio exploratorio sobre las prácticas de estudiantes de ingeniería
- Favoreciendo la comprensión lectora a través de herramientas digitales interactivas
- Actitudes iniciales hacia las matemáticas, un estudio cualitativo con estudiantes de nivel medio superior

La Cátedra de CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad): Estrategia para promover la inquietud por la investigación científica entre los estudiantes de Nivel Medio Superior (NMS) del IPN

Ricardo Moreno Ibarra
rmorenoi@ipn.mx
Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) No. 1 "Gonzalo Vázquez Vela" - Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Marco Antonio Hernández Pérez
mahernandezp@ipn.mx
Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) No. 1 "Gonzalo Vázquez Vela" - Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Rubén Ortiz Yáñez
rortizy@ipn.mx
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Zacatenco - Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
El trabajo denota la importancia de crear acciones para promover la inquietud por la investigación entre los jóvenes. El ensayo se llevó a cabo con estudiantes de excelencia de 5° y 6° semestre de Nivel Medio Superior (NMS), del Instituto Politécnico Nacional (IPN), en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 1 "Gonzalo Vázquez Vela" (CECyT No.1 "GVV"), durante los años de 2009, 2010, 2011 y 2012, acotando la investigación en el contexto de CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad). Por lo anterior, se presenta un antecedente de CTS como referencia del presente trabajo. Posteriormente, se comenta el surgimiento de la Cátedra de Ciencia, Tecnología y Sociedad - "Gonzalo Vázquez Vela" (CTS-GVV), en el CECyT No. 1, como una estrategia para inducir en el alumno la inquietud por la investigación e impulsar su actividad, asimismo, entre los profesores, y con ello pretender una mejora en la calidad docente. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos durante este periodo (2009-2012), incluyendo las conclusiones de rigor.

Palabras clave
Alumno, ciencia, docente, educación, estrategia, innovación, investigación, NMS, sociedad, tecnología.

Regreso

Propósito

Establecer una estrategia para impulsar la inquietud por la investigación entre los estudiantes de NMS, tratando con ello de involucrarlos en los aspectos fundamentales de la investigación científica y el desarrollo tecnológico, con el fin de crearles consciencia acerca del impacto que tienen los desarrollos tecnológicos en diferentes aspectos de la sociedad, haciendo énfasis en la máxima de CTS: "La tecnología debe usarse para bien de la humanidad y nunca para la destrucción de la misma".

Destinatarios

Estudiantes que demuestren responsabilidad y compromiso en su quehacer educativo (alumnos de excelencia académica) del área de Ciencias Físico Matemáticas de Nivel Medio Superior (NMS) del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Contexto

El estudio de investigación se realiza en el tenor de la necesidad que tiene México de formar investigadores científicos, planteándose la educación CTS como elemento gestor que propicie la inquietud de recursos humanos para la investigación científica a través de la matrícula del nivel medio superior del IPN. El ensayo se efectúa en el marco de CTS con los estudiantes de excelencia, preferentemente de 5° y 6° semestre del CECyT No. 1 de las generaciones 2009, 2010, 2011 y 2012, los cuales equivalen a una matrícula de 2100 alumnos egresados durante este periodo.

En lo que respecta a la metodología utilizada en el desarrollo del ensayo a los alumnos, a la obtención de los datos alcanzados y a la determinación de las conclusiones al final del estudio se acota como un cuasi-experimento; lo anterior se señala porque el estudio se realiza utilizando el método científico.

Marco de referencia

Antecedentes CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad)

Desde hace cuatro décadas surgen los estudios sociales de ciencia y tecnología o estudio sobre "Ciencia y Sociedad", ello motivado por la preocupación de algunos sectores de la sociedad debido a la evaluación de los progresos "Científicos–Tecnológicos" que tienen lugar después de la Segunda Guerra Mundial (entre las primeras personas que manifiestan la idea de la autonomía sobre la ciencia y tecnología con respecto a la sociedad se encuentra el científico

norteamericano Otto Ophenheimer, involucrado en el desarrollo de la primera bomba atómica -primer arma de extinción masiva-).

Alrededor de los años 70, diferentes corrientes de investigación empírica en filosofía y sociología y del interés social e institucional plantean la necesidad de contar con una reglamentación relacionada con los cambios "Científicos–Tecnológicos", dando lugar a la "Ciencia, Tecnología y Sociedad". Desde esa época al presente ha cambiado sustancialmente el modo de entender y regular los cambios "Científicos–Tecnológicos" y, consecuentemente, nace el interés por "estudiar y enseñar" la dimensión social de la ciencia y la tecnología.

La CTS busca la relación Ciencia–Tecnología, no como un proceso o actividad independiente que siga en su tarea una lógica propia de desarrollo sino todo lo contrario, es decir, como un proceso medularmente social donde los valores morales, creencias religiosas, intereses profesionales, necesidades económicas, etc., tengan un papel definitivo en su origen y consolidación.

Es decir, los cambios "Científicos–Tecnológicos" no deben observarse como resultado de algo simple o como un método general que garantice la integridad de la ciencia y su proximidad a la verdad pues organiza una compleja actividad humana con aparente justificación y poder demostrativo, pero que tiene lugar en determinados espacios sociopolíticos y que, en buena medida, fueron creados o modificados por medio del propio desarrollo en función de ciencia y tecnología.

Los objetivos principales de la investigación académica y de la política pública en el marco de CTS son, por un lado, realizar un beneficio a la sociedad, ya que la ciencia y la tecnología son cuestiones terrenales reales y, por otro lado, la promoción de la participación pública en contra de los estilos tecnocráticos de ordenamiento institucional.

Se puede decir en forma conceptualizada que los estudios de CTS constituyen una diversidad de programas de colaboración multidisciplinaria y resultados, dimensionados socialmente de ciencia y tecnología.

Por lo tanto, una forma de entender la educación de CTS es considerándola como una aplicación de los puntos anteriores en el ámbito educativo, lo cual implica cambios en los contenidos de la enseñanza por la Ciencia–Tecnología y cambios metodológicos y de actitudes por parte de los grupos sociales involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ello, se planteó la Cátedra como una acción transversal, permitiendo efectuar actividades en la promoción de la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

A lo largo de su historia, el Instituto Politécnico Nacional ha buscado que sus alumnos cuenten con un desarrollo integral, es decir, que no únicamente destaquen por aspectos académicos sino que también se involucren en diversas actividades: deportivas o culturales. Otras de las actividades que impulsa el IPN es la investigación, ejemplo de ello es el Programa Institucional para la Formación de Investigadores (PIFI), es así como el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 1 "Gonzalo Vázquez Vela" crea la Cátedra CTS-GVV con la cual busca que sus alumnos de excelencia efectúen un viaje a un centro interdisciplinario en el que puedan relacionarse con investigadores de este recinto y efectúen diversas actividades, creando inquietud para despertar su interés por la investigación, además, aprendan a trabajar en equipo y desarrollen en ellos aptitudes de tolerancia, equidad y solidaridad, así como de liderazgo para poder emprender sus propios proyectos y, sobre todo, adquirir disciplina por el estudio y la investigación.

La Cátedra de Ciencia, Tecnología y Sociedad GVV (CTS-GVV) surge en diciembre de 2009 con el grupo directivo, con la finalidad de estimular preferentemente a los alumnos de excelencia y alumnos del PIFI del CECyT No. 1 para fortalecer su vocación por la investigación científica y el desarrollo tecnológico, fomentando la inquietud por la realización de estudios de posgrado y de esa manera contribuir en la formación de profesionistas de excelencia e investigadores científicos que impulsen el desarrollo tecnológico del país.

El nombre de la Cátedra es en honor al Lic. Gonzalo Vázquez Vela (1893-1963), debido a que en su calidad de secretario de educación pública de México impulsó la creación del IPN (1936), siendo también autor del naciente sistema de investigación científica y tecnológica del país. Por ello, el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 1 lleva su nombre. Con la creación de la Cátedra CTS-GVV surge un espacio de encuentro entre distintas generaciones identificadas por una actividad común: Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Desarrollo

El ensayo de la Cátedra CTS se desarrolla considerando la concepción de "Educación CTS", donde se acota como eje de trabajo prioritario la promoción de la alfabetización científica, consolidando en el estudiante la vocación por el estudio de la ciencia y la tecnología, razón por la cual se efectúa con las siguientes finalidades, estrategias, lineamientos y ejes temáticos.

Finalidades:

- Inducir en los estudiantes de nivel medio superior el interés por la investigación científica y el desarrollo tecnológico.
- Fomentar la participación de estudiantes en proyectos de investigación para que formen parte del Sistema de Becarios del Programa Institucional para la Formación de Investigadores (PIFI).

- Fomentar entre los participantes el trabajo en equipo y en red.
- Desarrollar en los alumnos habilidades de comunicación y liderazgo.
- Coadyuvar en el desarrollo integral de los estudiantes.
- Promover en los alumnos actitudes de tolerancia, equidad, solidaridad y sustentabilidad a través del conocimiento del entorno.
- Estrechar lazos de colaboración entre unidades académicas y fortalecer la vinculación entre los distintos niveles educativos y de cooperación con otras instituciones.
- Estimular la demanda de estudios de ciencias exactas y naturales, así como promover la realización de estudios de posgrado.
- Fomentar la participación de profesores en proyectos de investigación.

Estrategias:

- Realización de estancias (periodos: verano/invierno) de alumnos de alto rendimiento en Centros de Investigación del IPN e instituciones afines.
- Participación de los jóvenes en congresos de investigación, conferencias y paneles.
- Apremiar el alto desempeño académico del estudiante con su promoción como participante en la Cátedra.

Lineamientos:

- Se integrará únicamente con alumnos de excelencia académica del 5° y 6° semestre, así como con alumnos del PIFI.
- Solamente participarán maestros e investigadores, quienes asesorarán a los alumnos de la Cátedra en ponencias y conferencias que presenten, siendo los maestros quienes acompañen a los estudiantes durante las estancias en los Centros de Investigación.
- Se tendrá, cuando menos, una estancia por ciclo escolar por parte del grupo de la Cátedra CTS- GVV en un Centro de Investigación del IPN e instituciones afines.
- Todas las actividades del grupo de la Cátedra CTS-GVV, tales como: estancias en Centros de Investigación, participación en congresos con ponencias, conferencias en paneles de investigación y sociedad y otras inherentes a las finalidades de la Cátedra CTS-GVV serán coordinadas por el jefe del Departamento de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

Ejes temáticos:

- Investigación científica.
- Desarrollo tecnológico.
- Innovación tecnológica.
- Responsabilidad social.
- Sustentabilidad.
- Diversidad y cultura.

Para la selección de los alumnos que han de participar en la Cátedra, de manera general, el procedimiento es el siguiente: se lleva a cabo una convocatoria a nivel plantel para informar de la Cátedra y motivar la participación de los alumnos en la misma. Posteriormente, se realiza una preselección de los alumnos considerando, principalmente, su trayectoria académica en el

CECyT. Después se realizan pláticas y actividades de investigación con los alumnos preseleccionados para evaluar su desempeño. Una vez definidos los alumnos que participarán en la Cátedra se les da una inducción acerca de CTS y de la temática que abordará ese año la misma. En seguida, se efectúa la estancia en el centro de investigación programado.

En la formación de los grupos de la Cátedra de CTS-GVV se imparten conferencias y cursos para sensibilizar y concientizar a los mismos sobre la realización de la actividad científica en el país, la cual se practica actualmente dentro de una sociedad donde rigen relaciones económicas, políticas, culturales (socialización) y condiciones para consumir tecnologías desarrolladas por regiones donde existen las sociedades del conocimiento, lo cual provoca una dependencia a través de la globalización, haciendo énfasis que hoy en día no existe una manifestación definitiva por el paradigma de generar nuestras propias tecnologías y dejar de ser un país consumidor de tecnologías para convertirnos en un país exportador de tecnologías. Por ello, independientemente de este escenario, el investigador cuenta con libertad individual para la selección del tema de investigación y en función de su ética y cultura juega un papel importante con respecto a las consecuencias de su actividad en investigación para el entorno en donde se desarrolla.

De aquí que este trabajo se efectúa con la idea de iniciar la alfabetización científica en un grupo determinado de la matrícula de NMS y con ello orientar la formación de recursos humanos para la investigación y desarrollo tecnológico del país, con la idea firme de que esta acción contribuya a la superación del estudiante politécnico y, en consecuencia, del ciudadano mexicano.

Durante estas jornadas de inducción para los grupos de la Cátedra se les instruyó que para todo proceso de investigación se requiere de un protocolo, por lo tanto, se estableció utilizar el método científico: procedimiento general y formalizado para aplicar en una investigación en los más diversos temas, donde se señalan las etapas a seguir: planteamiento del problema, formulación de hipótesis, marco teórico, metodología, resultados y conclusiones.

Los jóvenes, durante el desarrollo de la Cátedra, realizan diversas tareas, teniendo como actividad preponderante visitar centros de investigación bajo una directriz que incluye el acompañamiento de profesores, investigadores y presentan un informe. Otras acciones que llevan a cabo son: conferencias y/o ponencias, pláticas, reportes, etc.; cabe mencionar que en todas las tareas los alumnos siempre trabajan en equipo y son asesorados por profesores investigadores. El jefe del Departamento de Investigación y Desarrollo Tecnológico juega un papel importante en la organización, coordinación y supervisión de las actividades.

Impacto y resultados

Resultado

Existen diversas aportaciones que la Cátedra ha hecho para mejorar la educación científica y tecnológica en el CECyT No. 1, tales como:

- Inclusión de alumnos de excelencia académica en la investigación.
- Aumento de la participación de alumnos en el Programa Institucional para la Formación de Investigadores (PIFI).
- Incremento de proyectos de investigación del CECyT ante la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del IPN.
- Aumento de la participación de los docentes en proyectos de investigación.
- Mayor participación de alumnos y docentes en conferencias, ponencias y congresos.

Durante el periodo 2009-2012 se realizaron tres estancias de investigación:

#	Fecha	Lugar	Institución
1	Diciembre, 2009.	Estado de Querétaro, México.	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV). Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado Querétaro (CONCYTEQ). Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ). Centro Nacional de Metrología (CENAM). Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC). Universidad Autónoma de Querétaro. Compañía MABE.
2	Enero, 2011.	Estado de Oaxaca, México.	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR). Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM). Unidad Comunal Forestal Agropecuaria y de Servicios de Ixtlán de Juárez.
3	Junio, 2012.	Estado de Tlaxcala y Puebla, México.	Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada (CIBA), Cabañas "El Refugio".

Tabla 1. Datos generales de las estancias de la Cátedra

Con respecto a los alumnos participantes en la Cátedra, tenemos:

Generación	Número de alumnos participantes	Alumnos No PIFI participantes	Alumnos PIFI participantes
1ª	20	11	9
2ª	35	21	14
3ª	20	14	6

Tabla 2. Alumnos participantes en la Cátedra

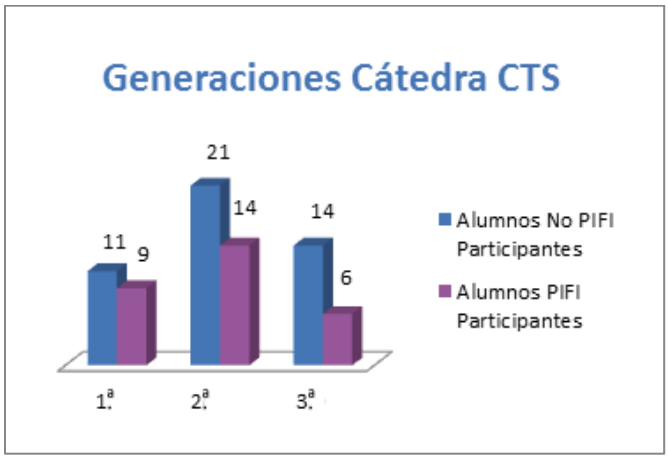


Figura 1. Alumnos participantes en la Cátedra

En la Tabla 3 se muestra la trascendencia que la Cátedra CTS-GVV ha tenido en los proyectos de investigación que se presentan ante la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional.

#	Indicador	2010	2011	2012
1	Número de proyectos propuestos (PP):	15	12	14
2	Número de proyectos aceptados (PA):	6	5	8
3	Número de maestros participantes (MP):	16	16	28
4	Número de alumnos PIFI (AP):	24	21	27

Tabla 3. Datos generales de los proyectos PIFI 2010-2012

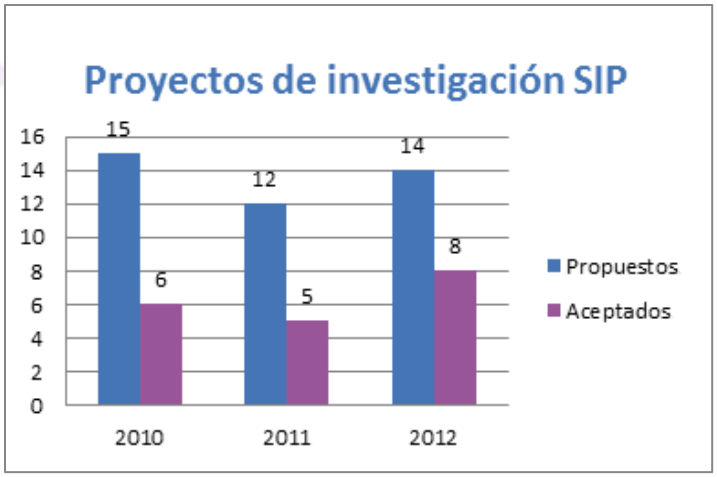


Figura 2. Proyectos PIFI 2010-2012

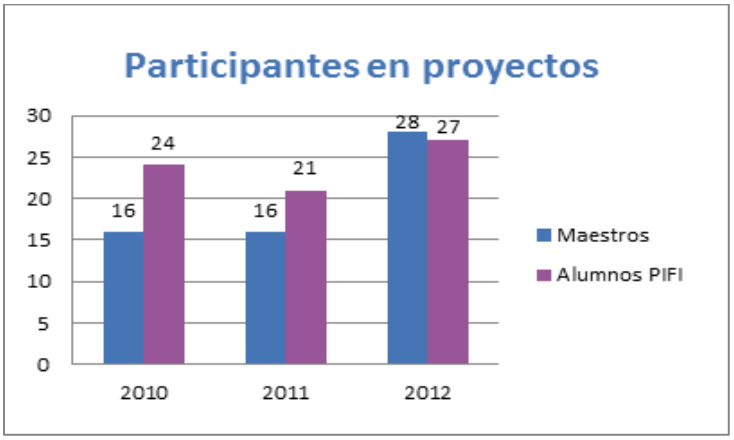


Figura 3. Participantes en proyectos PIFI 2010-2012

En lo concerniente a las actividades que los alumnos y docentes realizaron en el ámbito de la investigación y desarrollo tecnológico durante el periodo 2010-2012, éstas se muestran en las Tablas 4 y 5, respectivamente.

#	*Indicador*	*2010*	*2011*	*2012*
1	Participación o asistencia a un evento	6	25	35
2	Ponencia en un evento	22	22	23

Tabla 4. Actividades realizadas por alumnos

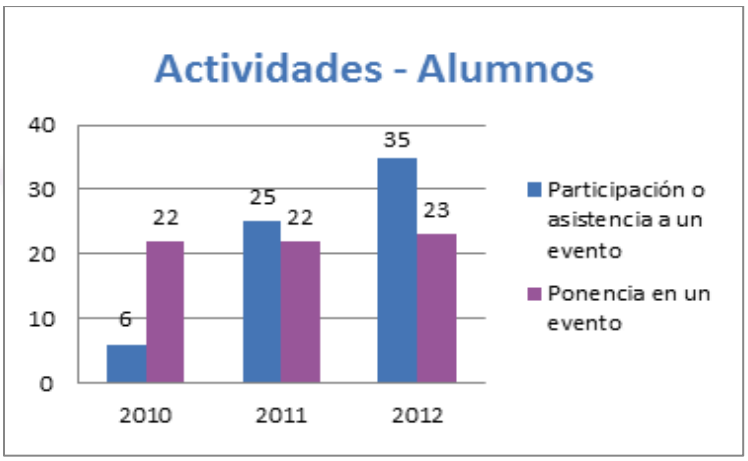


Figura 4. Actividades de los alumnos en proyectos de investigación

#	Indicador	2010	2011	2012
1	Ponencia en evento local o institucional	12	16	25
2	Ponencia en evento nacional o internacional	4	11	16

Tabla 5. Tareas realizadas por docentes investigadores

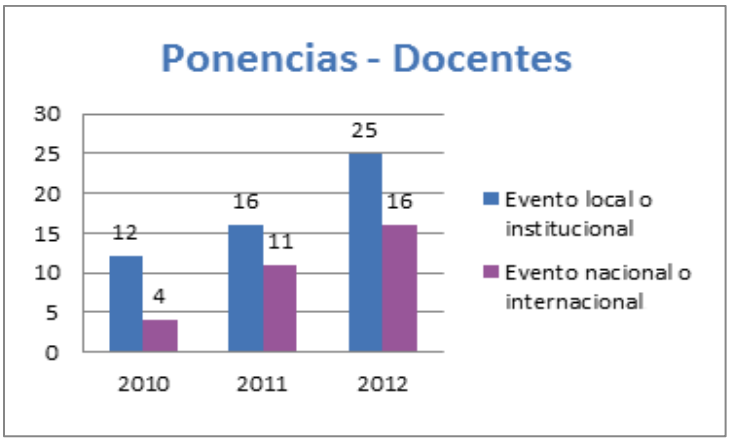


Figura 5. Actividades realizadas por los docentes en proyectos de investigación

Discusión

Al llevar a cabo la revisión de los resultados obtenidos por la Cátedra se puede deducir que la implantación de ésta ha logrado beneficiar a la investigación y al desarrollo tecnológico. Esta afirmación se desprende del hecho de contrastar que en años anteriores al establecimiento de la Cátedra en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 1 "Gonzalo Vázquez Vela" el promedio anual de proyectos de investigación aprobados en el plantel eran alrededor de tres,

lo que traía como consecuencia que sólo se tuvieran entre cuatro y seis alumnos en el Programa Institucional para la Formación de Investigadores por semestre.

Por otro lado, la participación de los docentes en los proyectos de investigación era escasa (de cuatro a seis), al igual que sus intervenciones como ponentes o conferencistas en congresos nacionales e internacionales.

Uno de los logros más significativos de la creación de la Cátedra de Ciencia, Tecnología y Sociedad "Gonzalo Vázquez Vela" es haber sembrado la inquietud por la investigación y el desarrollo tecnológico en los estudiantes (formación de investigadores) a través de estancias realizadas en centros de investigación, apoyo y/o colaboración en conferencias y pláticas, etc. Con lo anterior se promueve la inquietud por la realización de estudios de posgrado, logrando con ello personas más competitivas y con una inclinación por la investigación.

Conclusiones y propuestas

Conclusión

La Cátedra de Ciencia, Tecnología y Sociedad "Gonzalo Vázquez Vela" es una estrategia factible, comprobada y establecida que contribuye a inducir en estudiantes y docentes la inquietud por desarrollar actividades en el ámbito de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación educativa, logrando con ello favorecer el aprendizaje del alumno.

Aunado a lo anterior, la Cátedra, por su propia constitución, permite instituir y reafirmar valores éticos y morales, así como aprender a trabajar en equipo, creando actitudes de liderazgo, tolerancia, equidad, solidaridad, respeto y, sobre todo, disciplina para el estudio y la investigación. De igual forma, crea una conciencia social acerca del impacto que genera la tecnología en los diversos aspectos de la sociedad.

Cada vez resulta más difícil para los docentes lograr que los alumnos se interesen en la actividad de investigación ya que las nuevas generaciones son más dependientes de la tecnología, por ello debemos buscar estrategias para acompañar al alumno en el proceso de enseñanza: "Lograr que el alumno construya con sus conocimientos un beneficio para la sociedad es tarea de todos".

Por lo señalado, resulta importante la implantación de programas que permitan el diseño y desarrollo de actividades que contribuyan a la investigación científica y al desarrollo tecnológico, proporcionando un aprendizaje autónomo y práctico a los involucrados, así como la generación de habilidades y valores. Por lo anterior, la Cátedra de Ciencia, Tecnología y Sociedad "Gonzalo Vázquez Vela" cumple la finalidad de inducir en los estudiantes y docentes del nivel medio superior el interés por la investigación científica y el desarrollo tecnológico,

fomentando la participación en proyectos de investigación y promoviendo la realización de estudios de posgrado.

En lo referente a los ejes temáticos que la Catedra contempla, los más recurrentes por los investigadores se refieren al tema de la investigación educativa y la implementación de prototipos de desarrollo tecnológico, ejemplos al respecto son: estudios realizados al Reglamento General de Estudios del Instituto Politécnico Nacional y la participación de proyectos en concursos de robótica y minirobótica. Por su parte, los alumnos tienen la misma afinidad por el desarrollo de prototipos, así como por el estudio de las amenazas tecnológicas que la propia tecnología genera con su avance, ejemplo de esto último lo constituyen estudios realizados por alumnos del propio CECyT acerca de los beneficios y repercusiones que tiene la energía nuclear en la sociedad.

Propuesta

Actualmente la Cátedra CTS-GVV se encuentra implementada únicamente en el CECyT No. 1, sin embargo, se considera que es una propuesta viable debido a que sirve como base para impulsar el ámbito de la investigación, involucrando a estudiantes y profesores en aspectos fundamentales de la misma.

Después de haber comprobado los efectos benéficos que la Cátedra ha tenido, tales como: el incremento en la generación de proyectos de investigación y en la presentación de ponencias y/o conferencias en congresos, además del aumento de estudiantes de excelencia involucrados en la investigación (alumnos PIFI), se considera pertinente replicar en los diversos planteles del IPN con la intención de contribuir en el desarrollo científico y tecnológico del país. De igual forma, la implantación de esta Cátedra mejorará los lazos de colaboración entre unidades académicas y fortalecerá la vinculación entre los distintos niveles educativos y de cooperación con otras instituciones.

Referencias documentales

Acevedo Díaz, J. A., Vázquez Alonso, A. & Manassero Mas, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (2), 80-111. Extraído el 7 de junio de 2013, de: *http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_1.pdf*

Dieterich, H. (2001). *Nueva Guía para la Investigación Científica*, XIV reimpresión, México: Editorial Planeta Mexicana, S.A. de C.V.

Ortiz Yáñez, R. (2005). *La necesidad de incluir la educación CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad)*

del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional. Tesis de Grado. México: Instituto Politécnico Nacional.

Organización de Estados Iberoamericanos (1998, septiembre-diciembre). Ciencia, Tecnología y Sociedad ante la Educación, *Revista Iberoamericana de Educación* (18). Extraído el 3 de julio de 2013, de: *http://www.rieoei.org/oeivirt/rie18.htm*

Redefinición del perfil docente, para una participación efectiva incluyendo el uso de redes sociales: Un análisis desde la óptica del nativo digital

ADRIANA BERENICE CELIS DOMÍNGUEZ
paidosberenice@gmail.com

ENRIQUE TORRES GONZÁLEZ
etg_mx@yahoo.com.mx
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO (ESCOM) - INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
Se presenta un análisis sobre el uso de Facebook en la Unidad de Aprendizaje de Comunicación Oral y Escrita de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Tras el análisis de la actividad de la página, así como de un cuestionario aplicado a los primeros, se registra una baja participación dentro de la misma, asociada, por un lado, a las limitaciones comunicativas del profesor, reflejada en los *posteos*, por cuanto a información y lenguaje empleado, así como su frecuencia, aunado a la desmitificación en torno a la red como un espacio de ocio y entretenimiento, aspecto que no logró ser aprovechado por el profesor durante la experiencia.

Palabras clave
Redes sociales, actividades de aprendizaje, evaluación estudiantil, competencias comunicativas docentes.

Propósito

Existe una percepción social en torno al uso de redes sociales como Facebook, vinculada con el ocio y la pérdida de tiempo, cuyo objetivo principal es "enterarse de la vida privada de los otros", sin embargo, dicha afirmación dista de la realidad si se toma en consideración la multiplicidad de organismos nacionales e internacionales, grandes consorcios televisivos, políticos, instituciones gubernamentales, así como personajes públicos que han visto en dicha red un espacio para compartir información pertinente, relevante y en el justo momento en que la misma se genera.

Cómo los jóvenes "viven" en dicha red y cómo la misma es aprovechada por los profesores a favor de la construcción de un aprendizaje personalizado es sin duda un tema poco explorado y, por tanto, resulta un semillero de objetos de investigación que permite inferir el cómo la escuela puede comenzar a abandonar los espacios físicos tradicionalmente asignados para transitar hacia un entorno virtual justo a la medida de cada miembro de la comunidad que participe en ella y en donde el profesor, en su justa dimensión, facilite, guíe y comparta las mejores estrategias para lograr dicho objetivo.

Destinatarios

Se contó con la colaboración de 49 alumnos inscritos en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional.

Contexto

Los participantes aportaron publicaciones escolares en la página: Comunicación, ingeniería y cultura ESCOM, alojada en la red social Facebook, la cual fue generada y administrada por la profesora a cargo de los grupos dentro de la Unidad de Aprendizaje de Comunicación Oral y Escrita. La experiencia que se reporta inició en enero y concluyó en junio de 2012.

Marco de referencia

La realidad tecnológica confirma una vertiginosa evolución de la Web 2.0 y albores de una 3.0, así como la consolidación de los *social media*, lo cual exige que los AVA's transiten hacia Entornos Personalizados de Aprendizaje (EPL, por sus siglas en inglés), los cuales poseen como base fundamental el aprendizaje en red donde la figura o rol del profesor se diversifica para centrar, orientar y potencializar la capacidad del estudiante para aprender de forma

permanente y, por tanto, autónoma y en su calidad de *millennials* o nativo digital (Downes, 2010).

De esta forma, el uso didáctico de diversas herramientas de la Web 2.0 y específicamente de redes sociales como Facebook resultan indispensables si se desea abonar en el terreno del aprendizaje conectado, posicionando de nueva cuenta al profesor como un elemento estratégico dentro de la construcción de conexiones que centran al estudiante dentro del proceso educativo.

Dentro de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, resulta indispensable trabajar con herramientas Web 2.0, así como de los *social media*, fundamentalmente Facebook o Twitter, no obstante, la realidad plantea que muchas prácticas educativas se ven limitadas en la medida en que como profesores se observa una serie de rezagos asociados al uso didáctico de las mismas ya que existe un conocimiento limitado sobre sus posibilidades de empleo dentro de los procesos de enseñanza–aprendizaje, mermando con ello los cimientos de los Entornos Personalizados de Aprendizaje, atrasos que son señalados oportunamente por los propios alumnos.

A partir de la opinión de los estudiantes se identificaron las limitaciones docentes en el uso de la red social Facebook como herramienta de comunicación para la Unidad de Aprendizaje de Comunicación Oral y Escrita.

Web 2.0 y nativos digitales

Más allá del avance tecnológico *per se*, la Web 2.0 en la Internet observa su razón de ser en la capacidad y habilidad de los usuarios para escuchar y tener voz, por lo que se asocia con aspectos colaborativos y sociales en la red donde la importancia de este entorno se encuentra en el usuario, lo cual deja al descubierto una "arquitectura de la participación", según lo expresó Tim O'Reilly en el 2005.

Dentro de este contexto surgen los nativos digitales, quienes son definidos como todos aquellos jóvenes estudiantes que han nacido y se han formado utilizando el "lenguaje digital" de los videojuegos, las computadoras e Internet (Prensky, 2001).

Los nativos digitales saben que sus herramientas Web 2.0 poseen accesibilidad permanente ya que utilizan su servidor para almacenar la información, por lo que les permiten estar conectados a la red siempre, no obstante, se manifiestan en este sentido dos modos de participación: aquella identificada como tradicional y pasiva, donde el usuario sólo navega a través de los contenidos, y la activa, creando y aportando sus contenidos (Cobo, *et al.*, 2007).

El profesor frente a los nativos digitales: realidad y prospectiva

Como destaca el Informe "Universidad 2020: Papel de las TIC en el nuevo entorno socioeconómico", de la Fundación Telefónica/Ariel, actualmente en países como España el 97% de los jóvenes universitarios utiliza habitualmente la Internet mediante el uso de dispositivos móviles y el 65% está presente en redes sociales y, de éstos, el 70% son menores de veinte años.

Ello dibuja un escenario docente distinto ya que el profesor tendrá que adaptarse a nuevos sistemas de comunicación con los alumnos: con presencia habitual en redes sociales, blogs y otros entornos colaborativos, marcando una enseñanza que será menos presencial y más virtual, apoyado en los *social media* (basado en la Web y tecnologías móviles) para favorecer la comunicación con sus estudiantes, comunidades, organizaciones y otros individuos conectados (Tendencias21.net, 2012).

En prospectiva, en países europeos en 2020, la realidad virtual y la aumentada serán herramientas cotidianas en los procesos de enseñanza e investigación universitaria.

No obstante, en países como México, en el 2010 sólo el 25% de los estudiantes universitarios utilizaba habitualmente Internet (INEGI, 2011), aunque se destaca que: "...nueve de cada 10 usuarios de Internet en México utiliza las redes sociales, con un promedio de 6.8 horas al mes, casi igual al promedio mensual de América Latina, con 7.0 y por encima de la media global de 5.7" (Rubio, 2011), dichas cifras reflejan una apropiación "natural" de estas nuevas formas de comunicación por parte de los jóvenes y un reto más, a los múltiples ya existentes, para el profesor por intentar construir una docencia "conectada", promotora de un aprendizaje permanente y autónomo en sus estudiantes, utilizando las redes sociales para tal efecto.

En el aula tradicional: Facebook y sus roles emergentes

Una red social como Facebook basa su origen en la creación de comunidades en línea donde los participantes poseen intereses comunes (lo cual puede involucrar cursos o temáticas curriculares), por lo que su plataforma tecnológica posee una serie de herramientas que permiten personalizar perfiles, crear grupos y páginas, éstas recomendadas para empresas, personajes famosos y otras organizaciones, con una interfaz a la de un perfil aunque con funcionalidades distintas, gracias a aplicaciones como:

- El muro, cuyo diseño es pensado para compartir mensajes.
- Subir en línea videos y fotografías.
- Notas, las cuales ofrecen la posibilidad de publicar diversos textos.

- Otras: la interfaz de administrador, módulo de estadísticas y una herramienta para comunicar actualizaciones a seguidores (Amusquivar, *et al.*, 2011).

La potencialidad de una red social como ésta es tal que se constituye en alternativa a los AVA´s institucionales (Armstrong y Franklin, 2008) y, por tanto, al aprendizaje conectado y personalizado.

Sin embargo, no basta con formar parte de las redes para lograr aprender, es necesario constituirse en un *nodo de información* o *hub* (dentro de una red social) donde los *hubs* con más perfil serán más exitosos en adquirir conexiones adicionales. *Hubs* "(sean áreas, ideas, comunidades) que se especializan y obtienen reconocimiento por su experticia tienen mayores oportunidades de reconocimiento, resultando en una polinización cruzada entre comunidades de aprendizaje" (Siemens, 2004). En el caso particular del profesor conectado, Stephen Downes, en el 2010, describe de forma puntual al menos veintitrés roles distintos, de los cuales se destacan los siguientes:

Rol	*Características*
Aprendiz	Experimenta ideas nuevas, mantiene el interés por materiales novedosos, aprende a aprender, comparte su conocimiento, plantea nuevas preguntas para encontrar nuevas respuestas.
Coleccionista	Encuentra información efectiva que responda a los intereses de los estudiantes, separa y clasifica lo que encuentra, es un aprendiz conectado. Comparte sus recursos.
Curador	Ayuda a otros a encontrar lo que necesitan, posee conocimiento experto, navega efectivamente por la web, crea significados, es un diseñador instruccional. Se constituye en una ayuda para el aprendizaje.
Alquimista	Combina los temas, tiene una práctica holística. Posee visión de grupo, sabe hacia dónde se dirige.
Programador	Implementa, combina soluciones (utilizando LMS, wikis, blogs, foros), es ingenioso, autor, escribe y publica. Constituye la llave a los recursos para dar soluciones a las necesidades *online*. Es el asesor del grupo.
Vendedor	Es un agente de cambio, demuestra una energía positiva auténtica, mediante una idea propuesta puede cambiar la mentalidad, es líder y modelador del aprendizaje. Vende entusiastamente el programa de estudios a los estudiantes, produce ideas.
Convocador	Mantiene al grupo unido, construye redes de conocimiento, facilitador de profesores, participante en proyectos, mentor. Conjunta y organiza gente con visión.
Coordinador	Une recursos y grupos de gente para buenas obras, es un *manager* fuerte, tiene en cuenta las expectativas y negocia. Dirige al grupo mediante la asistencia y la comunicación de las habilidades a desarrollar.
Diseñador	Planea entornos de aprendizaje, diseña los esquemas de participación de los estudiantes y genera espacios propicios para el aprendizaje.

Rol	*Características*
Coach	Genera química y sinergia en el grupo, provee de estrategia de juego, identifica los obstáculos y ayuda a superarlos, construye equipos colaborativos, provee cambios y comparte nuevas experiencias a los profesores nuevos.
Agitador	Empuja al estudiante a salir de su zona de confort, genera nuevos significados en lo obsoleto, innova, prepara a la gente para tomar riesgos, mantiene latente las preguntas: por qué y cómo. Es necesario pemitir–se que el estudiante empuje al profesor a salir de su *statu quo* y zona de confort.
Facilitador	Promueve el avance de la conversación pedagógica, formula preguntas detonadoras, posibilita el aprendizaje, genera espacios: espacios confortables, accesibles y abiertos. Muestra buenas opciones para dirigir y curar contenidos. Prepara al estudiante para transitar del ser seguidor a ser seguido.
Soporte técnico	Facilita el acceso a las herramientas tecnológicas, es un aprendiz avanzado, un entrenador y resuelve problemas. El estudiante también puede ayudar al maestro.

Fuente: Basado en Downes, Stephen (2010). *The Role of Educator in a PLE World*, http://www.slideshare.net/Downes/the-role-of-the-educator-in-a-ple-world. Consultado el 07 de abril de 2012

Según Lozano (s/f) y Rubio (2009), como estudiante, en su rol de seguidor, éste debe evidenciar una capacidad para observar y emular prácticas exitosas; trabajar cooperativamente; crear y utilizar conocimiento; manejar conocimiento práctico y experimental; reflexionar para involucrarse efectivamente en conversaciones sobre un ejercicio o práctica, auto regular su proceso de aprendizaje; considerarse parte del grupo y promover un ambiente auténtico, y actuar desinteresadamente y buscar y ofrecer consejo.

Procedimiento

Los alumnos, inscritos en tres grupos distintos, a través de actividades de aprendizaje ex profeso participaron con publicaciones escolares en la página: Comunicación, ingeniería y cultura ESCOM alojada en la red social Facebook, la cual fue generada y administrada por la profesora a cargo de los grupos dentro de la Unidad de Aprendizaje de Comunicación Oral y Escrita y cuenta con una página personal dentro de la misma red social donde tiene a 8 de los 49 alumnos como parte de sus "amigos".

Ilustración 1. Interfaz: Comunicación, ingeniería y cultura ESCOM

Desarrollo

Tras la publicación de un total de ocho actividades de aprendizaje y veintisiete por parte de la profesora, identificados como *posteos*, se aplicó una encuesta a la población mediante un cuestionario cerrado durante una de las sesiones de trabajo en el mes de mayo. Instrumento aplicado por la profesora a cargo.

De igual forma, se establecieron dos formas de participación distintas dentro de la página dónde a través de un "me gusta" el alumno señala que la información propuesta le podría resultar interesante, o bien, útil, sin embargo, no provoca su atracción por comentarla.

El segundo nivel de participación es a través del "comentar", donde la información *posteada* provoca que se emita un comentario al respecto, a favor o en contra de la publicación. Dentro de este nivel se ubican también las respuestas a preguntas, ya que al ser estas últimas cerradas invitan al estudiante a seleccionar una respuesta acorde a su forma de pensar, o bien, plantear una distinta.

Impacto y resultados

Actividad dentro de la página

Ilustración 2. Actividades de aprendizaje en Comunicación, ingeniería y cultura ESCOM

La fortaleza de la plataforma permitió que los cuarenta y nueve alumnos publicaran sin problema un total de ocho actividades de aprendizaje por cada uno de ellos, las mismas fueron producción de artículos sobre la escritura, datos curiosos de épocas determinadas, así como líneas del tiempo sobre la evolución del libro alojados en su blog personal, videos sobre la comunicación oral, opiniones no mayores a treinta palabras acerca del libro *La Metamorfosis* de Franz Kafka, al igual que una noticia comentada por semana.

Por su parte, la profesora y administradora de la página publicó un total de 44 *posteos* alusivos a la entrega de actividades pendientes, datos de interés sobre la materia, frases célebres, preguntas, entre otros.

Como es susceptible de observar en el Gráfico 1, las preguntas detonantes, sea para controlar una lectura o bien para definir posturas ideológicas sobre temas de debate, se constituyen en aquellas publicaciones con mayor interés dentro de los estudiantes ya que respondió la mayoría (41 alumnos), no así las noticias y los artículos asociados a la Unidad de Aprendizaje o sobre temas de educación, gestión de información, ciberacoso o *netiquette*.

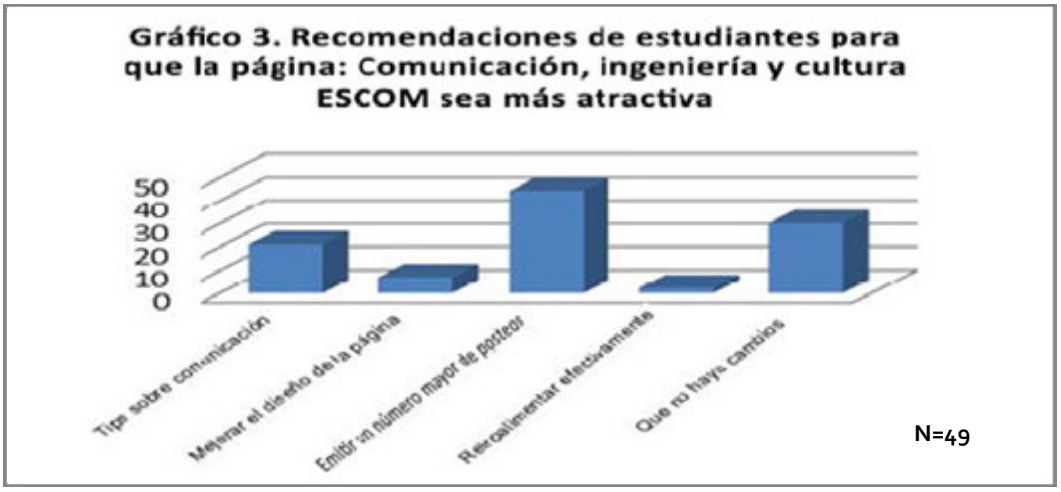
Fuente: Elaboración propia

No obstante, resulta igualmente evidente que la participación del grupo es baja o completamente nula, en la mayoría de los *posteos*, siendo de 22.4 los "me gusta" para las recomendaciones de trabajo en clase y las frases motivacionales y 43% los comentarios sobre la actividad de recuperación propuesta (ver Gráfico 2).

Fuente: Elaboración propia

Comunicación, ingeniería y cultura ESCOM: la percepción estudiantil

Tras el análisis de 43 cuestionarios aplicados en el reactivo referente a las recomendaciones que los alumnos hacen a la página se destaca en ellos la necesidad de que exista un mayor número de *posteos* por parte de la profesora (en un 44.1%), sin embargo, el 30% indica que no sería necesario ningún cambio aunque, como se señaló anteriormente, el nivel de participación fue bajo (ver Gráfico 3).



Fuente: Elaboración propia

Por su parte, los ocho alumnos que forman parte de la red de "amigos" de la profesora manifestaron una serie de diferencias entre la página del grupo y la personal de la misma, indicando como desventajas de la página Comunicación, ingeniería y cultura ESCOM: las características propias en cuanto al diseño al constituirse únicamente como un repositorio para las tareas y la estructura discursiva de los *posteos*, los cuales fueron considerados como rígidos o muy serios, limitando con ello la generación de un ambiente propicio para la participación colaborativa, diferenciándola del lenguaje empleado dentro de la página personal, el cual fue señalado como más amigable y ameno.

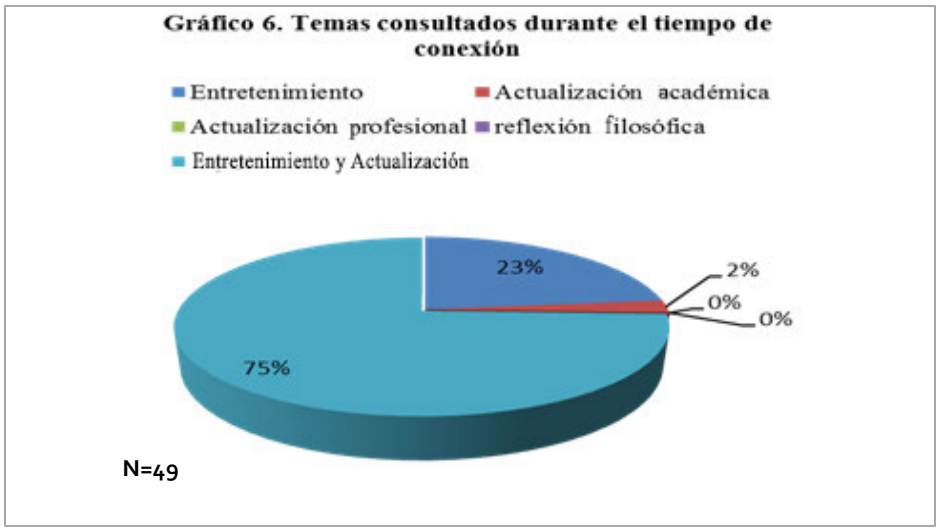
Si se vinculan los datos anteriores con la manera en la que los alumnos interactúan en el Facebook se podrá entender el porqué de la participación y las recomendaciones hechas sobre la página: Comunicación, ingeniería y cultura ESCOM.

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el Gráfico 4, el 42% de los estudiantes encuestados publican entre 1 y 3 *posteos* diarios, si se toma en consideración que del 17 de enero al 17 de mayo, fecha de corte para análisis de *posteos*, la profesora emitió un total de 44 queda por demás rebasada en relación a los 122 *posteos* por alumno, tomando en consideración que sólo emitieran uno al día.

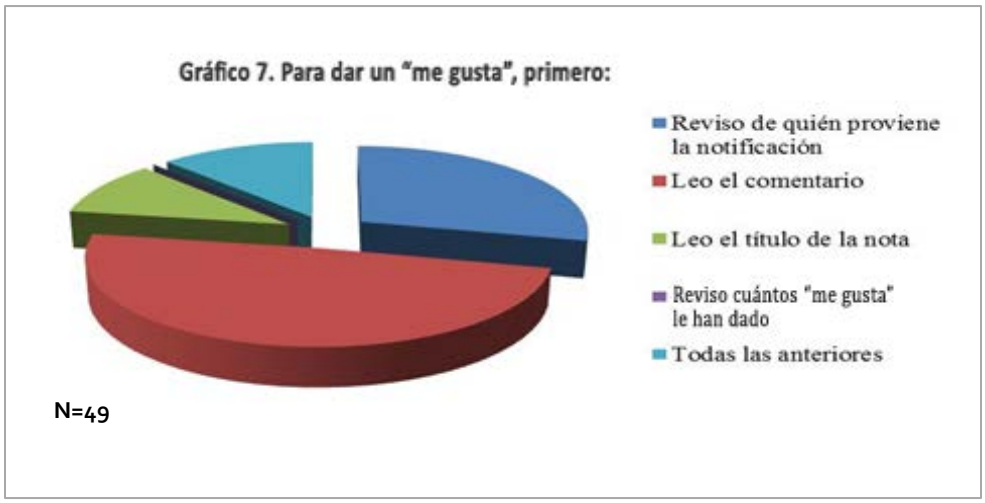
El Gráfico 5 señala los temas de interés que los estudiantes marcan con un "me gusta", donde el 79% refiere su interés particular por temas asociados a los avances en ciencia y tecnología, así como a los logros institucionales en un 62%, seguido de las noticias.

Dicho dato se vuelve a confirmar cuando los estudiantes refieren, en un 58%, destinar de dos a cinco horas diarias a la consulta de sus actualizaciones y, de este tiempo, un 75% se destina tanto al entretenimiento como a la actualización sobre temas propios de su carrera (ver Gráfico 6).



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, un 56% de los estudiantes señalaron que antes de emitir un "me gusta" primero leen el comentario, determinan lo interesante en su planteamiento, así como el lenguaje con el cual se formuló el mismo.



Fuente: Elaboración propia

Discusión

Las redes sociales se han convertido en una parte primordial en la vida de muchas personas que antes eran ajenas a ellas y que incluso satanizaron su uso, hoy en día podemos afirmar que favorecen la publicación de información, el aprendizaje autónomo, el trabajo en equipo, la retroalimentación, el acceso a otras redes, así como el contacto con otros expertos, entre otros elementos.

Bajo el punto de vista de aplicación a la enseñanza y la capacidad que nos brindan para la práctica educativa, las redes sociales tienen una utilidad para la educación formal, siendo el mayor logro establecer un vínculo que la una con la informal, lo cual exige al profesor desarrollar nuevos roles en su práctica docente.

Conclusión

Con base en los resultados anteriores es evidente que un profesor que aspira a desarrollar actividades en redes sociales debe ser un miembro activo de la misma ya que ello permite observar una serie de diferencias en el comportamiento de sus alumnos, dentro y fuera del grupo académico destinado en la red, con relación a la página personal del profesor.

De igual forma, se deja en claro que al menos dentro del grupo de análisis, Facebook representa más allá que un simple espacio de entretenimiento, por lo que la potencialidad de la herramienta permite planear actividades de aprendizaje asociadas a los intereses particulares del grupo, no obstante, el reto docente (y, dicho sea de paso, dentro de esta primer experiencia no se logró vencer) radica en formular las mismas, de tal forma que éstas inviten, por un lado, a la reflexión individual y, por otro, a la colaboración entre los miembros del grupo, por lo que su redacción exige un lenguaje escrito amigable y ameno.

Otro reto a vencer radica en la generación de ambientes propicios para el encuentro de los estudiantes en la red, por lo que contar con una imagen digital personalizada y evidenciar una amplia capacidad transmedia (para dar el tratamiento en diversos formatos a una misma información) son necesarias dentro de la actividad docente en la red; resulta interesante analizar cómo el hecho de contar con la imagen real del profesor a través de su foto de perfil genera la percepción en el estudiante de estar abierto a la socialización, a la amistad, a compartir información más allá de lo que una imagen alusiva a la comunicación puede provocar en el estudiante, calificando a la misma como "fría", por ello resulta medular que el profesor, más allá de utilizar imágenes prediseñadas en su foto de perfil, decida colocar una foto suya reciente y, por qué no decirlo, que evidencie una actitud amigable (una sonrisa) para contribuir a la construcción de redes en ambientes favorables para ello.

Dado lo emergente de estas formas de trabajar actividades de aprendizaje, se vuelve indispensable plantearse como profesor una formación permanente dentro del uso de redes de aprendizaje, utilizando plataformas de redes sociales en temas como las aplicaciones tecnológicas que son más útiles en la generación de aprendizajes, así como sobre el diseño de estrategias para el aprendizaje en red, la estructura semántica de las oraciones que se publican en los muros y los indicadores para evaluar su participación.

Referencias documentales

Amusquivar, Faviana; Archet, Aimé, Segovia, Andrés, Venice, Emmanuel (2011). El Facebook como herramienta de comunicación empleada por la Universidad de Palermo, Argentina, en http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_publicacion.php?id_libro=333, consultado el 15 de mayo de 2012.

Armstrong, Jill; Franklin, Tom (2008). *A review of current and developing international practice in the use of social networking (Web 2.0) in higher education*, en http://www.franklin-consulting.co.uk/LinkedDocuments/the%20use%20of%20social%20networking%20in%20HE.pdf, consultado el 15 de mayo de 2012.

Cobo Romaní, Cristobal; Pardo, Kuklinski Hugo (2007). *Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food,* México/Barcelona, en http://www.planetaweb2.net/, consultado el 02 de mayo de 2012.

Downes, Stephen (2010). *The Role of Educator in a PLE World*, en http://www.slideshare.net/Downes/the-role-of-the-educator-in-a-ple-world, consultado el 07 de abril de 2012.

INEGI (2011). Usuarios de Internet por nivel de escolaridad, 2001 a 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, en http://www.inegi.org.mx/default.aspx, consultado el 17 de mayo de 2012.

Lozano Díaz, Antonia (s/f). *Comunidades de aprendizaje en red: diseño de un proyecto de entorno colaborativo*, España, en http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_05/n5_art_lozano.htm, consultada el 17 de mayo de 2012.

O'Reilly, Tim (2005). *Wath is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*, en http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html, consultado el 20 de mayo de 2012.

Prensky, Marc (2001). Digital Natives, Digital Inmigrants, en http://www.albertomattiacci.it/docs/did/Digital_Natives_Digital_Immigrants.pdf, *consultado el 18* de mayo de 2012.

Rubio, Francisco (2011). *Redes sociales conquistan a mexicanos*, México, en http://www.cnnexpansion.com/tecnologia/2011/08/30/redes-sociales-animan-internet-en-mexico, consultado el 04 de mayo de 2012.

Rubio Royo, Enrique (2009). *Nuevo "rol" y paradigmas del Aprendizaje, en una Sociedad Global en RED y Compleja: la Era del Conocimiento y el Aprendizaje*, Madrid, en http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/viewArticle/377, consultado el 23 de abril de 2012.

Siemens, George (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital,* en http://humanismoyconectividad.wordpress.com/2009/01/14/conectivismo-siemens/, consultado el 29 de mayo de 2012.

Tendencias 21 (2012). *Las TIC serán el indicador de calidad de las universidades en 2020*, en http: //www.tendencias21.net/Las-TIC-seran-el-indicador-de-calidad, consultado el 18 de mayo de 2012.

Programa de apoyo a la Formación en Investigación de los Estudiantes de Posgrado: una alternativa para programas profesionalizantes

VIRGINIA AGUILAR DAVIS
vaguilard@hotmail.com

LETICIA REYES HERNÁNDEZ
letyreyes23@gmail.com

KARLA YADIRA NÚÑEZ BALDERAS
k-a-aa@hotmail.com
BENEMÉRITA ESCUELA NORMAL VERACRUZANA "ENRIQUE C. RÉBSAMEN"

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
En la recién creada Unidad de Estudios de Posgrado, en la Benemérita Escuela Normal Veracruzana (BENV) "Enrique C. Rébsamen" han sido diseñados inicialmente dos programas de Maestría, uno de los cuales inicia cursos en agosto de 2013. Cuando se considera la naturaleza histórica de las escuelas normales en éstas se privilegia la formación para la docencia, aun en el nivel de posgrado, por lo cual los programas de maestría diseñados son de carácter profesionalizante. Sin embargo, ante la necesidad de fortalecer la investigación entre los docentes de educación básica y académicos de las escuelas normales surge en el área de Investigación y divulgación de dicha unidad el Programa de Apoyo a la Formación en Investigación de los Estudiantes de Posgrado (PAFIEP), dirigido a los alumnos de este nivel educativo, a fin de brindarles a lo largo de su formación un acompañamiento que les permita fortalecer competencias investigativas. Las experiencias que se ofrecen en este programa se organizan en torno a tres ejes temáticos: 1) Herramientas para la búsqueda de información especializada y citado de fuentes, 2) Orientaciones teórico-metodológicas generales en el campo de la investigación educativa, y 3) Trayectorias de investigación y espacios para la divulgación académica. El PAFIEP será evaluado de manera permanente y los estudiantes deberán acreditar cada una de las actividades programadas, las cuales guardan estrecha relación con los contenidos curriculares del posgrado correspondiente. Este programa será aplicado a la par que se abre la primera generación de maestría, por lo que aún no se tienen

Regreso

resultados del mismo, sin embargo, como propuesta, se considera un planteamiento valioso e innovador que permitirá fortalecer las competencias investigativas en aquellos posgrados de carácter profesionalizante, contribuyendo a un mayor equilibrio entre ámbitos complejos e indisociables: docencia-investigación.

Palabras clave
Formación, docencia, investigación, posgrado.

Propósito

Apoyar la formación para la investigación educativa mediante actividades y eventos diversos que posibiliten en los estudiantes de posgrado el fortalecimiento paulatino de competencias en torno al quehacer investigativo, articulando coherentemente experiencias, enfoques y métodos de investigación propios para la educación básica.

Destinatarios

Este programa está dirigido a todos los estudiantes de posgrado de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen".

Contexto

Las escuelas normales tienen la función de formar profesionistas aptos para desempeñarse como docentes en escuelas de nivel básico. Históricamente surgen como aquellas instituciones encargadas de fijar las normas para la enseñanza en las escuelas primarias (Arnaut, 1998), de ahí su denominación. A partir de que se eleva al rango de licenciatura en 1984, la carrera normalista se ha ido consolidando como profesión equiparable a cualquier otra licenciatura cursada en el ámbito universitario, a pesar de ello, sigue conservando su naturaleza profesionalizante, priorizando a la formación docente sobre la formación para la investigación.

Es a partir de la publicación en la *Gaceta Oficial del Estado de Veracruz* de Ignacio de la Llave, el 19 de abril de 2011, que se autoriza a las escuelas normales impartir y acreditar programas de estudio de posgrado, otorgando grados de especialidad, maestría y doctorado. En este marco es creada, en 2012, la Unidad de Estudios de Posgrado en la Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen", precisamente a 125 años de su fundación.

Esta Unidad se encuentra estructurada en cinco áreas de trabajo: Desarrollo curricular, Tutoría y titulación, Vinculación y cooperación académicas, Gestión administrativa e Investigación y divulgación, particularmente esta última área tiene entre sus propósitos: apoyar la formación para la investigación educativa mediante actividades diversas que posibiliten en los estudiantes de posgrado el fortalecimiento paulatino de competencias en torno al quehacer investigativo, articulando coherentemente algunas experiencias, teorías, enfoques y métodos de investigación propios para la educación básica.

Atendiendo a este propósito, en el área de Investigación y divulgación de la Unidad de Estudios de Posgrado surge el Programa de Apoyo a la Formación en Investigación de los Estudiantes de Posgrado (PAFIEP). Además, este programa responde a la necesidad de fortalecer la formación para la investigación en las escuelas normales, expresada en recomendaciones de CIES-2011,

así como en un breve estado del conocimiento elaborado por Aguilar y Morales (2012) en donde se comprueba la escasa producción investigativa en la BENV, además de advertirse algunos vacíos e inconsistencias de carácter metodológico en las investigaciones analizadas. En tales fuentes se ha puesto en evidencia que si bien se ha incrementado el número de personal académico que ha concluido sus estudios de posgrado este hecho aún no se ve reflejado en la cantidad o calidad de la producción investigativa en tales instituciones, por lo que cursar un posgrado no se considera, en todos los casos, suficiente para desempeñar tareas de investigación.

Por otra parte, dada la naturaleza histórica de las escuelas normales, los posgrados que serán ofrecidos a la comunidad normalista son de carácter profesionalizante, lo cual privilegia este aspecto de la formación, quedando nuevamente como tarea pendiente la formación para la investigación. Al respecto, se reconoce que las características y condiciones de las escuelas normales difieren de aquellas que se dan en las universidades, sin embargo, también se advierte que la docencia se nutre de la investigación de diversas formas, requiriendo también del ejercicio investigativo para apoyar y mejorar su práctica, por lo que en las instituciones formadoras de docentes y, particularmente, en el ámbito del posgrado la actividad investigativa se vuelve indispensable. Como afirma Imbernón (2007), la investigación es un proceso que aporta elementos para mejorar la formación docente y con ello la calidad educativa. Lo señalado implica que sea el propio docente quien cuente con elementos para profundizar en "la investigación del propio trabajo profesional en la teoría y en la práctica" (Imbernón, 2007, p.8), generando así un cuerpo de conocimientos que impacten en la práctica docente, en las instituciones educativas, así como en la sociedad.

Por lo anterior, se visualiza la necesidad de contar con un espacio alterno de apoyo a la formación en investigación, dirigido a los estudiantes de este nivel educativo. Con la finalidad de aportar a la formación docente elementos relacionados con la investigación educativa se crea el Programa de Apoyo a la Formación en Investigación de los Estudiantes de Posgrado, el cual pretende contribuir al desarrollo de competencias para la investigación de los docentes. Mediante el desarrollo de estas competencias, los docentes podrán plantear problemáticas y preguntas relevantes, así como llevar a cabo estudios sistemáticos e intencionados que ampliarán sus perspectivas sobre la práctica docente, al tiempo que darán sentido a su experiencia (Lytle y Cochran-Smith, 1999). Así mismo, por medio de la investigación crítica sobre la práctica educativa se afianzará el conocimiento profesional, generando un cuerpo de conceptos sobre educación que contribuirá a la transformación de la enseñanza (Imbernón, 2004).

En tal sentido y considerando que la investigación continúa siendo un criterio importante en programas de posgrado de calidad, el PAFIEP ofrecerá oportunidades de acercamiento al quehacer investigativo mediante la organización de conferencias, foros, talleres y seminarios, entre otras actividades, que tendrán como fin fortalecer las competencias relacionadas al ejercicio de la investigación en los estudiantes de posgrado. Cabe mencionar que el programa brindará espacios que contribuyan al incremento de conocimientos, habilidades y actitudes propios para la investigación educativa sin que ello signifique asumir la tarea de formar investigadores.

Marco de referencia

En la amplia oferta universitaria a nivel internacional existen programas complementarios (curriculares o extracurriculares) que algunas veces acompañan a los posgrados, especialmente aquellos aceptados en programas de calidad. Sin embargo, generalmente estos cursos forman parte de la oferta curricular y complementan la misma línea de formación del posgrado: profesionalizante o de investigación.

El caso de las escuelas normales es diferente puesto que, siendo aún escasa la oferta de posgrados en estas instituciones a nivel nacional (Escuela Normal Superior del estado de México, Benemérita y Centenaria Escuela Normal de San Luis potosí, entre otras), al parecer en éstas no se ofrecen programas alternativos que sirvan como apoyo extracurricular.

Así mismo, cabe destacar que no se ha encontrado ningún programa que posibilite el equilibrio entre los programas profesionalizantes y de investigación, ampliando la posibilidad de que los egresados tengan un mejor desempeño en su ámbito laboral y en su ingreso a un siguiente nivel educativo, en este caso: el doctorado.

Procedimiento

En el caso de las maestrías, el PAFIEP se encuentra organizado en cuatro niveles, mismos que corresponden a los cuatro semestres que dura la maestría. Cada nivel se desarrolla en treinta horas, distribuidas en una o dos actividades (taller, seminario, ciclo de conferencias, por ejemplo), implicando trabajo presencial e independiente.

La acreditación del programa se realizará por niveles y estará ligada a la acreditación de los cursos que componen la maestría correspondiente. Los estudiantes obtendrán una constancia independiente por cada actividad que realicen (seminario, taller, asistencia a ciclo de conferencias, entre otras) y al finalizar el programa completo obtendrán una constancia global con un valor curricular de ciento veinte horas.

Desarrollo

El PAFIEP constituye una propuesta formativa de acompañamiento para los estudiantes de posgrado, a lo largo de sus estudios en esta benemérita institución. Dicho programa se encuentra organizado en torno a tres ejes temáticos que constituyen directrices alrededor de las cuales se organizan todas las experiencias y actividades a desarrollar. A continuación se describen estos ejes:

1) Herramientas para la investigación educativa

Se orienta al ejercicio de aquellas competencias que habiliten a los estudiantes para la búsqueda especializada de información, incluyendo el manejo de buscadores electrónicos, la consulta en bases de datos, la selección de fuentes de información confiables, entre otros. Al mismo tiempo, con base en la necesidad de unificar criterios para la redacción de documentos académicos y el citado de fuentes, se hace necesario el conocimiento y aplicación de normas internacionalmente aceptadas, con tal fin se recurre en este caso al Manual de Estilo de la American Psychological Association (APA).

Los propósitos de este eje temático intentan que el estudiante:

- Incremente sus habilidades en el uso de herramientas tecnológicas como medio para la búsqueda especializada de información relacionada con el programa de maestría que cursa y con el proyecto de investigación a desarrollar con fines de titulación.

- Aplique las recomendaciones de estilo de la APA en sus producciones académicas e investigativas, a fin de que integre sin dificultad tales recomendaciones tanto en su futura tesis como en los productos elaborados en las diferentes experiencias formativas.

2) Orientaciones teórico-metodológicas generales en el campo de la investigación educativa

Considera el estudio de algunos elementos básicos de la investigación educativa, orientados preferentemente al nivel o área de especialidad del posgrado. Implica un acercamiento introductorio con énfasis tanto en la utilidad de la investigación y su conceptualización como en relación a la docencia-investigación en un contexto amplio de temáticas que pueden ser abordadas desde cada área o nivel educativo específico.

De manera adicional, este eje propicia la reflexión en torno a los principales enfoques y elementos metodológicos básicos de la investigación educativa, incluyendo algunas técnicas e instrumentos de recolección de datos que el estudiante podrá ocupar, preferentemente en su

propuesta de intervención pedagógica o equivalente, así como algunos procedimientos generales para la organización y sistematización de datos.

Los propósitos de este eje temático pretenden que el estudiante:

- Conceptualice de manera global a la investigación educativa, valorando su relación con la docencia y reconociendo algunos temas emergentes en el campo educativo al que se orienta su programa de posgrado, a fin de que visualice un panorama diverso de opciones útiles para su propia investigación.

- Identifique en las líneas de generación y aplicación del conocimiento de la Benemérita Escuela Normal Veracruzana amplias posibilidades de investigación, a partir del establecimiento de relaciones entre éstas y el campo específico de su formación.

- Reflexione sobre los principales enfoques y elementos metodológicos básicos de la investigación educativa, valorando su utilidad en una propuesta de intervención pedagógica concreta.

- Reconozca diferentes herramientas que le permitan organizar, sistematizar y presentar los resultados de una investigación.

3) Trayectorias de investigación y espacios para la divulgación académica

Orientado hacia la generación de oportunidades para el acercamiento entre los estudiantes y algunos investigadores destacados por su experiencia en el campo educativo, preferentemente en el nivel o área de formación de cada uno de los posgrados. Al mismo tiempo, se considera importante que los estudiantes identifiquen las diferentes modalidades de informe de resultados y publicación, así como los principales espacios disponibles para la divulgación académica.

Los propósitos de este eje temático se refieren a que el estudiante:

- Analice experiencias de investigadores que han destacado por sus publicaciones y quehacer investigativo, visualizando producciones y temáticas afines a su área de formación, con el fin de enriquecer su proceso de investigación o intervención pedagógica.

- Identifique la variedad de posibilidades y espacios para difundir los resultados de una investigación educativa, valorando la importancia de ello en su formación y desempeño académico.

Los ejes mencionados constituyen orientaciones enfocadas al quehacer investigativo de los estudiantes, por ello su influencia en cada maestría o especialidad se orienta primordialmente a los ámbitos o campos de formación curriculares, directamente asociados con la investigación, sin embargo, se espera que su utilidad pueda verse reflejada a lo largo de todas las experiencias formativas de los estudiantes.

Organización

Las actividades formativas de este programa se encuentran distribuidas por niveles que corresponden a los semestres o períodos en que a su vez se divide cada maestría o especialidad. Para el caso de las maestrías, el PAFIEP se organiza en cuatro niveles secuenciales, vinculados a los contenidos de los cursos de cada semestre, cuidando la relación complementaria entre éstos y los contenidos del programa, a fin de evitar confusión o duplicidad de temáticas.

El PAFIEP se encuentra dividido en Planes generales que muestran una planeación global para cada programa de maestría o especialidad a lo largo de sus semestres de duración y Programas específicos que presentan la programación de cada uno de los cursos, talleres o seminarios propuestos. Así, por ejemplo, tenemos el Plan general de la Maestría en competencias profesionales para la educación física y, a su vez, los programas específicos para cada una de las actividades, tal es el caso del Seminario de Introducción a la investigación en educación física, ubicado en el primer semestre de la misma.

A continuación se muestra, a manera de ejemplo, el Plan general para la Maestría en competencias profesionales para la educación física.

Nivel 1		
Ejes temáticos	**Propósitos**	**Acciones propuestas**
Herramientas para la investigación educativa Orientaciones teórico-metodológicas generales en el campo de la investigación educativa	Que el estudiante: - Incremente sus habilidades en el uso de herramientas tecnológicas como medio para la búsqueda especializada de información relacionada con el programa de maestría que cursa y con el proyecto de investigación a desarrollar con fines de titulación. - Aplique las recomendaciones de estilo de la APA en sus producciones académicas e investigativas, a fin de que integre sin dificultad tales recomendaciones, tanto en su futura tesis como en los productos elaborados en las diferentes experiencias formativas. - Conceptualice de manera global a la investigación educativa, valorando su relación con la docencia y reconociendo algunos temas emergentes en el campo educativo al que se orienta su programa de posgrado, a fin de que visualice un panorama diverso de opciones útiles para su propia investigación. - Identifique en las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) de la BENV amplias posibilidades de investigación, a partir del establecimiento de relaciones entre éstas y el campo específico de su formación.	Taller "Herramientas digitales para la búsqueda y organización de la información y manejo del Manual de Estilo de la APA". Presentación de las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento, asociadas a la Unidad de Estudios de Posgrado y Sesión con especialista en el uso del portafolio.
Nivel 2		
Orientaciones teórico-metodológicas generales en el campo de la investigación educativa	Que el estudiante: - Conceptualice de manera global a la investigación educativa, valorando su relación con la docencia y reconociendo algunos temas emergentes en el campo educativo al que se orienta su programa de posgrado, a fin de que visualice un panorama diverso de opciones útiles para su trayectoria formativa en el posgrado. - Reflexione sobre los principales enfoques y elementos metodológicos básicos de la investigación educativa, valorando su utilidad en una propuesta de intervención pedagógica concreta.	Seminario-Taller "Introducción a la Investigación Educativa".

Nivel 3		
Ejes temáticos	**Propósitos**	**Acciones propuestas**
Trayectorias de investigación y espacios para la divulgación académica Orientaciones teórico-metodológicas generales en el campo de la investigación educativa	Que el estudiante: - Analice experiencias de investigadores que han destacado por sus publicaciones y quehacer investigativo, visualizando producciones y temáticas afines a su área de formación, con el fin de enriquecer su proceso de investigación o intervención pedagógica. - Reconozca diferentes herramientas que le permitan organizar, sistematizar y presentar los resultados de una investigación.	-Ciclo de conferencias, presentación de artículos o libros elaborados como producto de la investigación. - Taller para la organización, sistematización y presentación de datos.
Nivel 4		
Trayectorias de investigación y espacios para la divulgación académica	Que el estudiante: - Identifique la variedad de posibilidades y espacios para difundir los resultados de una investigación educativa, valorando la importancia de ello en su formación y desempeño académico.	Seminario de modalidades de publicación y espacios para la divulgación

El número total de horas dedicadas al PAFIEP es de ciento veinte, distribuidas en treinta horas por cada nivel-semestre y considerando tanto trabajo presencial como independiente.

Evaluación del programa

El PAFIEP constituye un complemento en la formación de los estudiantes que cursen un posgrado en la BENV, por lo que la evaluación no estará totalmente orientada al estudiante sino al programa mismo. En este sentido, el programa estará en condiciones de ser sometido a cualquier evaluación externa que se requiera, así mismo, la evaluación interna lo acompañará a partir de su puesta en marcha.

Para ello, al tomar en consideración los agentes evaluadores, se contemplan dos tipos de evaluación:

a) Heteroevaluación

Este tipo de evaluación consiste en la valoración que realicen los estudiantes del posgrado con respecto al PAFIEP, en cada uno de sus niveles y actividades. La principal técnica a emplear será la encuesta, utilizando como instrumento una escala tipo Likert o cuestionario mixto que permita recabar información tanto cualitativa como cuantitativa, priorizando como criterios de

evaluación el grado de satisfacción de los estudiantes con respecto al programa, la utilidad que perciban del mismo como complemento a su formación, la organización y pertinencia de las actividades, así como las sugerencias que puedan ellos plantear con fines de mejora.

Los docentes del posgrado constituyen otra fuente de información importante en este proceso pues su valoración aportará datos útiles que permitirán retroalimentar al programa.

b) Autoevaluación

En este caso, se considera la valoración que del programa realicen los autores y organizadores del mismo, es decir, el personal del área de Investigación y divulgación de la Unidad de Estudios de Posgrado, así como las autoridades de dicha unidad. Como técnica e instrumento de recolección de datos serán empleados los utilizados en la heteroevaluación pero orientados hacia las autoridades y personal de la Unidad de Estudios de Posgrado. De igual forma, el uso de los mismos criterios de evaluación permitirá la triangulación de los datos a fin de obtener resultados más confiables al provenir de fuentes distintas. Esto dará mayor certeza al momento de tomar las decisiones que habrán de permitir actualizar, reorientar y, principalmente, mejorar el programa.

Por otra parte, de acuerdo con su finalidad, se consideran también dos tipos de evaluación:

a) Formativa, en la medida en que, con base en los resultados, podrán ser tomadas decisiones viables que permitan mejorar, sobre la marcha, el programa, siendo éste el principal fin de todo el proceso evaluativo.

b) Sumativa, puesto que al final del programa será considerada su pertinencia, viabilidad, utilidad, entre otros criterios, a fin de determinar su permanencia y adaptación en cada posgrado.

Evaluación y acreditación de los estudiantes

Los criterios de evaluación para los estudiantes de posgrado estarán definidos en cada uno de los programas específicos del PAFIEP, guardando éstos relación también con los indicadores de logro plasmados en cada uno de los cursos de los posgrados. Sin embargo, de manera general y de acuerdo con su finalidad, habrán de ponerse en práctica principalmente dos tipos de evaluación:

a) Diagnóstica: esta evaluación será realizada al inicio de cada seminario o taller (se excluyen para este caso los foros, conferencias, presentaciones de investigadores expertos, entre otros). Permitirá visualizar un panorama inicial de los saberes y

competencias previos de los estudiantes que servirá como punto de partida para la organización de las actividades de cada programa específico. Esta evaluación será realizada por el personal del área de Investigación y divulgación de la Unidad de Estudios de Posgrado y sus resultados serán proporcionados al coordinador del seminario o taller, según sea el caso.

b) Formativa: consistirá en la valoración continua del logro de los estudiantes con referencia a los contenidos de cada programa específico, incluyendo la calidad de su participación y desempeño; su finalidad será la retroalimentación de los estudiantes y, específicamente, la regulación del aprendizaje. Esta evaluación será realizada por el coordinador (a) de cada seminario o taller.

En lo que se refiere a la acreditación de los programas específicos, serán considerados los siguientes:

a) 100% como mínimo de asistencia y permanencia en cada una de las actividades organizadas (seminario, taller, foro, conferencia, entre otros).

b) Cumplimiento total, en tiempo, forma y contenido de las actividades y productos solicitados.

En cada uno de los programas específicos serán explicitados los productos o actividades que habrán de desarrollarse al interior del mismo, ya sea de manera presencial o como parte del trabajo independiente.

Este sistema de acreditación se encuentra relacionado, a su vez, con la acreditación de aquellos cursos que, al interior de los programas de posgrado, pertenecen al campo o ámbito relacionado con la investigación educativa. En este sentido, en tales cursos de posgrado, serán incluidos como indicadores de logro algunos de los que se aborden en los programas específicos del PAFIEP.

Cabe mencionar que en todo momento será considerada la condición de no exceder los requerimientos o tareas necesarios para cumplir con los propósitos del programa, los cuales, como ya se ha mencionado, se orientan prioritariamente a complementar la formación de los estudiantes en el ámbito de la investigación educativa.

Resultados y discusión

En agosto de 2013 darán inicio las clases de la Maestría en competencias profesionales para la educación física, por lo que a la fecha de elaboración de la presente, el PAFIEP aún no ha sido aplicado y, por ende, continúa en su carácter de propuesta. A partir de su puesta en marcha, seguimiento y evaluación se contará con información preliminar en febrero de 2014, se estará entonces en condiciones de brindar resultados y discutir los mismos.

Aunado a lo anterior, es necesario reconocer que en la actualidad existen programas que brindan condiciones para generar investigación en nuestro país, tal es el caso del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica de la Universidad Autónoma de México, así como el Programa Institucional de Formación de Investigadores del Instituto Politécnico Nacional y el Sistema Nacional de Investigadores. Sin embargo, estos programas, generalmente, no se orientan en su totalidad a los posgrados profesionalizantes, constituyendo ésta una desventaja para quienes deseen posteriormente hacer investigación o incursionar en un programa de doctorado; esta limitante constituye en muchas ocasiones un sesgo que amplía aún más la brecha entre la docencia y la investigación.

Si bien las maestrías profesionalizantes no tienen como objetivo central formar investigadores, el PAFIEP pretende ser una alternativa para que se despierte el interés en los estudiantes por investigar y publicar sus experiencias, de tal forma que se estaría promoviendo la construcción del conocimiento, específicamente, sobre educación. De igual forma, al incorporar un programa de formación en investigación se favorece la transformación de la enseñanza ya que los docentes tendrán mayores elementos para reflexionar e indagar sobre sus propias prácticas. Cabe mencionar también que, hasta la fecha, pocos son los posgrados profesionalizantes que ofrecen como complemento un programa que favorezca el equilibrio entre la investigación y la docencia, respetando en todo momento el campo de especialización elegido por sus estudiantes: la práctica docente.

Conclusión

La investigación es un elemento esencial en la generación de cambios, no simplemente en el terreno educativo sino en el social y cultural. Es a través de ésta que se generan nuevos conocimientos, los cuales traen consigo una mejor calidad de vida para los ciudadanos. Hablar de cambios e innovación específicamente en el ámbito educativo implica considerar la figura docente y el papel que éste puede asumir como investigador, en tal sentido, el PAFIEP ofrece una alternativa de acompañamiento que pretende enriquecer la formación de los docentes que cursan programas profesionalizantes, a fin de aportar elementos que les permitan fortalecer competencias asociadas al ejercicio investigativo.

El PAFIEP tiene como reto que los docentes comprendan la trascendencia de la investigación educativa en el panorama actual, así como la necesidad de emprender una mejora de la práctica educativa a través de la indagación y análisis sistemático de la docencia. Así mismo, se plantea como un programa innovador, accesible para quienes no poseen experiencia en el ámbito de la investigación educativa, además de que posee un carácter práctico, lo cual brindará elementos que faciliten a los docentes la generación de una cultura de la investigación en las aulas. Finalmente, el PAFIEP contribuirá en una mejor preparación de aquellos docentes que posteriormente deseen ingresar a cualquier programa de doctorado de calidad.

Si bien este programa constituye una propuesta modesta, su diseño fue cuidadoso, atendiendo la necesaria relación entre los elementos del mismo (ejes temáticos, propósitos, experiencias, actividades y evaluación) y los propósitos del programa de posgrado, los cursos y su organización. Bajo la condición de no haber sido implementado aún se espera observar su utilidad desde el primer taller pues éste ofrecerá herramientas para el uso de recursos digitales que no solamente podrán ser utilizados para investigar sino también para elaborar cualquier producto realizado en la maestría correspondiente.

También se considera que este programa puede servir como base o punto de partida para que otras instituciones enriquezcan la formación de los alumnos en programas de posgrado profesionalizantes, otorgando un valor agregado a sus ofertas educativas, lo cual indiscutiblemente apunta hacia el incremento de los programas de calidad en México.

Al implementar el PAFIEP se reconoce la importancia de desarrollar una cultura de la investigación educativa en los docentes pues son ellos quienes principalmente pueden aportar perspectivas y experiencias enriquecedoras al campo de la educación. De igual forma, al incorporar programas innovadores que desarrollen competencias para la investigación en los posgrados profesionalizantes se contribuye a la formación integral de los docentes y, por ende, al incremento de la calidad educativa en nuestro país.

Referencias documentales

Aguilar, V. & Morales, B. (2012). Hacia un estado del conocimiento en la BENV. Diagnóstico de las producciones investigativas (1999-2011). Memorias del coloquio "La investigación educativa en instituciones formadoras de docentes" SEV, BENV, CA Innovación Educativa en la Sociedad del Conocimiento. Xalapa, Ver., noviembre, 2012.

Arnaut, A. (1998). *Historia de una profesión. Los maestros de educación primaria en México, 1887-1994*. México: SEP-Biblioteca del normalista.

Galván, L., *et al* (2012). Proyecto de la Unidad de Estudios de Posgrado. Documento de trabajo no publicado. Xalapa, Ver., México: Benemérita Escuela Normal Veracruzana "Enrique C. Rébsamen".

Imbernón, F. (2004). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional*. Barcelona, España: Graó.

Imbernón, F. (2007). *La investigación educativa como herramienta de formación del profesorado. Reflexión y experiencias de investigación educativa*. Barcelona, España: Graó.

Lytle, S. & Cochran-Smith, M. (1999). *Aprender de la investigación de los docentes: una tipología de trabajo*. En Pérez Gómez, A., Barquín, J. y Ángulo, J.F. (Eds.). *Desarrollo profesional del docente. Política, investigación y práctica* (pp. 320-338). Madrid, España: Akal Ediciones.

Secretaría de Educación de Veracruz de Ignacio de la Llave (2011). Acuerdo Secretarial SEV-DG-01-2011, Gaceta Oficial del Estado número 115, Tomo CLXXXIII, del 19 de abril de 2011.

La noción de innovación educativa entre docentes

Blanca Estela Gutiérrez Barba
bgutierrezb@ipn.mx
Centro Interdisciplinario de Investigación y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIIEMAD) – Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Rosa Adriana Durán Núñez
rosa_adriana10@hotmail.com
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIBI) – Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Sandra Muñoz Martínez
sandri_ta2303@yahoo.com.mx
Centro Interdisciplinario de Investigación y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIIEMAD) – Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Mariela Avelar García
marinela_686@hotmail.com
Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIBI) – Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
Los conceptos son importantes desde el punto de vista semántico y pragmático para la instrumentación de intervenciones. En este trabajo se estudian las ideas o conocimientos elementales que los actores tienen respecto al proceso de "innovación educativa". Se recurrió a la asociación múltiple de palabras, posteriormente se construyeron quince categorías semánticas. El 53% de las menciones se refirieron a nuevo, cambio, vanguardia, creatividad, mejora, calidad, multidisciplinariedad, valores. El segundo lugar se refirió a práctica educativa, seguida por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), recursos, instalaciones (tercer lugar) y ética que tuvo tantas menciones (169) como la categoría tecnología (166). Las categorías con menores menciones fueron: ambiente escolar, aspectos comunitarios y sociales y sustentabilidad. La percepción de la innovación es tan importante como la innovación misma, por lo que es definitivo que no habrá innovación sin cambios representacionales. Lo que ocurre en nuestra realidad es que no consideramos las nociones, creencias y teorías implícitas del docente.

Regreso

Palabras clave
Asociación de palabras, innovación educativa, docente, nociones, representaciones, TIC.

Propósito

Aportar elementos de reflexión sobre las ideas que los actores tienen respecto al proceso de innovación educativa, utilizando asociación libre de palabras.

Destinatarios

Profesores y directivos de todos los niveles y modalidades educativas.

Contexto

Escuelas de nivel básico, medio superior y superior, tanto en escuelas públicas como privadas de la Ciudad de México, Distrito Federal, y zona metropolitana. Las escuelas se encuentran asentadas en municipios y delegaciones de nivel socioeconómico bajo y medio. Quienes respondieron fueron docentes voluntarios frente a grupo, directivos y orientadores sin criterios de exclusión (por ejemplo: edad, sexo o experiencia).

Marco de referencia

La teoría cognitiva y la teoría constructivista plantean que no conocemos el mundo directamente sino que lo representamos por medio de símbolos, esquemas, operaciones, modelos mentales, imágenes, proposiciones y conceptos (Otero, 1999), es decir, que no conocemos nada fuera de los conceptos, de las ideas y del lenguaje que heredamos (Dávila Aldás, 1996); de hecho, Planta, Silva & Borzone (2011) proponen que las representaciones mentales son el contexto cognitivo y son también elementos que ayudan a la explicación del pensamiento, del lenguaje y de las acciones. Al construir conocimientos, tanto los nuevos conceptos como los previos, están condicionados a la lengua.

Otero (1999) realiza una revisión amplia sobre los constructos que sobre representaciones se han hecho. Desde la Psicología cognitiva las representaciones tienen un nivel de discurso propio, las representaciones proposicionales de *Physylyn*, las imágenes mentales de *Kosslyn* o *Schepard*, los esquemas de Rumelhart, los *scripts* de Chunk y Abelson, los sistemas de producción de Anderson, los modelos mentales de Johnson-Laird, las representaciones de nivel implícito y explícito de Karmiloff-Smith, las representaciones icónicas y simbólicas de Bruner, los subsumidores de Ausubel y los signos e instrumentos de Vigotsky (Otero, 1999).

La significación que se da a las palabras, a las oraciones o a los dibujos es algo que ocurre «dentro de la cabeza» de los sujetos. Esta destreza cognitiva no se puede «ver» ni percibir mediante los sentidos (Galagovsky *et al*., 2003) y se ha demostrado (Schmidt *et al*. 2013) que las representaciones existen[1] al margen de las referencias sensoriales. Machery (2007) subraya la importancia de los conceptos en nuestras acciones. Este autor recuerda que hay dos tradiciones sobre la noción de "concepto" como factor motor o como factor ideacional. En la revisión que realiza quedan claras las consecuencias funcionales de los conceptos, de allí su importancia. Repp (2010) subraya esta importancia, no solamente desde el punto de vista semántico sino pragmático, para la instrumentación de intervenciones. Muchos estudios han recuperado las nociones para programas de intervención social (Hjelkrem, Lien & Wandel, 2012; Price *et al*., 2012; Nicolaisen, 2009, entre otros).

En este trabajo se estudian las representaciones entendidas como las ideas o conocimientos elementales que los actores tienen con respecto al proceso de innovación educativa. Se apoya esta decisión en el hecho de que la innovación educativa, en tanto concepto abstracto, se comporta como mencionan Connell & Lynott (2012), es decir, éstos no pueden ser experimentados por los sentidos, por ello se imaginan vía otros conceptos concretos.

Procedimiento

Se recurrió a la asociación de palabras (Conrad, Christie & Fazey, 2011; Roll *et al*., 2012; Varela & Firzman, 2013) por ser un método cualitativo, simple y rápido para indagar conceptos nuevos o indefinidos (Varela & Fiszman, 2013). Se eligió la asociación múltiple para capturar la mayor riqueza posible y evitar lo que señalan Guerrero *et al*. (2010) en el sentido de que el sujeto tiende a dar en primera instancia una respuesta idiosincrática (esperada) y respuestas más libres después.

Desarrollo

La población objetivo estuvo conformada por docentes, la muestra estuvo integrada por voluntarios de escuela primaria, secundaria, bachillerato y licenciatura. Un total de 439 maestros participaron en esta investigación. Se aplicó un breve instrumento con la solicitud de datos demográficos y un único reactivo abierto.

[1] El autor refiere la representación de "espacio" en personas ciegas.

1. El reactivo formulado consistió en solicitar la escritura de cinco palabras que asociasen cuando escuchaban: "innovación educativa".

2. A partir de las respuestas se establecieron categorías, es decir, agrupaciones semánticas.

3. Tanto los datos demográficos como las asociaciones fueron capturados en una hoja de Excel.

4. Siguiendo a Guerrero *et al.* (2010), mediante análisis semántico por expertos se recurrió a dos derivaciones semánticas.

5. Las categorías establecidas fueron validadas por tres expertos de forma independiente y luego fueron revisados en conjunto.

Impacto y resultados

El 35% de los encuestados fueron hombres y el 65% mujeres. Sólo diez de los 439 participantes realizan, además de actividades docentes, alguna actividad adicional a la docencia y ésta está relacionada con la orientación, coordinación o dirección. La edad promedio de los maestros participantes es de 38.8 años, el más joven tiene 18 años y el de mayor edad es de 66 años. Sólo un 5% no proporcionó su edad. El 7% tiene estudios de maestría y ninguno tiene doctorado, aunque hay un docente cursando uno.

Los maestros en ciencias o maestros en educación están distribuidos en centros de trabajo desde el nivel de primaria hasta el de licenciatura. La mayoría (diez profesores con maestría) participa en preparatoria, tres maestros trabajan en primaria, dos en secundaria, dos en licenciatura y de seis no es posible deducir el nivel en el que participan debido a que proporcionó información incompleta. La composición de la población por nivel educativo estuvo mayoritariamente representado por docentes de primaria, secundaria y bachillerato. Sólo el 6.2% fueron docentes de prescolar y licenciatura.

Para definir la frecuencia de cada concepto asociado a innovación educativa se construyeron quince categorías semánticas. En la Tabla 1 se muestran dichas categorías y el número de menciones para cada término. Las derivaciones semánticas no se abordan en este trabajo.

Concepto	*Número de menciones*
1. Nuevo	242
2. Cambio	215
3. Vanguardia	172
4. Creatividad	238
5. Investigación	88
6. Ambiente escolar	100
7. Tecnología y equipamiento	166
8. Recursos e instalaciones	46
9. Gestión	144
10. Práctica educativa	378
11. Multidisciplinariedad	17
12. Ética (moralidad y actitud)	169
13. Sustentabilidad	4
14. Mejora	61
15. Calidad	64
TOTAL	**2104**
Promedio por persona que respondió	**4.79**

Tabla 1. Conceptos asociados a innovación educativa

Análisis de resultados

A pesar de que hay estudios (Pobric, Lambon Ralph & Jefferies, 2009; Rawlings & Locarnini, 2008; Kircher *et al.*, 2008, y otros) que muestran diferencias de asociación de palabras entre sexos, carreras y niveles de escolaridad, en el presente estudio no se encontraron evidencias suficientes para concluir sobre dichas diferencias.

Con relación a las asociaciones semánticas, el grupo más grande en cuanto a número de menciones corresponde a términos abstractos pero ampliamente difundidos en su relación con innovación. El 53% de las menciones se refieren a nuevo, cambio, vanguardia, creatividad, mejora, calidad, multidisciplinariedad, valores. Es interesante porque habla de cierto nivel de pensamiento complejo de los participantes al alejarse de conceptos concretos para explicar un concepto abstracto, sin embargo, resulta un lugar común pensar que el concepto de innovación y el proceso de innovación queda satisfecho con la introducción de algo nuevo, original o creativo.

Con relación a "mejora" y "calidad", dan cuenta de la visión tecnocrática de innovación educativa. Para Bon & Mustafa (2013), calidad e innovación tienen el mismo propósito e importancia para integrar los objetivos y las funciones de la organización. Existen estudios (Perdomo-Ortiz, González-Benito & Galende, 2006; López-Mielgo, Montes-Peón & Vázquez-Ordás, 2009; Pekovik & Galia, 2009; Dong-Young, Kumar & Kumar, 2012) que muestran que las empresas que han implementado la calidad total llegan a ser innovadoras aunque Leavengood & Anderson (2011), citados por Bon & Mustafa (2013) indican que las empresas que se orientan a la calidad no son innovadoras, pero sabemos muy poco sobre calidad educativa e innovación.

Algunos intentos por medir la innovación en las universidades han establecido como un indicador el número de publicaciones (Chen & Chen, 2012) que como se sabe es un indicador de calidad en investigación, pero no puede ser lo único. La innovación debe tributar a la mejora entendida como crecimiento, participación, fortalecimiento del tejido social, de relaciones humanas de calidad y de construcción de valores morales. El anhelo del proceso es la mejora, la calidad, mejores resultados en los alumnos, mayor satisfacción docente (Sánchez Ramos, 2005), de allí que cuando se piense en innovación se anhele la mejora y se forman sinónimos.

En relación con aspectos concretos, Hedges (2012) recupera la idea de Vygotsky con respecto a que existe una relación recíproca entre el concepto cotidiano (espontáneo, experencial) y los conceptos formales (científicos). Si bien Hedges hace la aclaración de que la idea está referida a niños, la analogía con adultos que incursionan en un área es válida desde el punto de vista ontológico y, en ese caso, lo que podemos apreciar es que la noción de innovación educativa proviene más de la espontaneidad que de elaboraciones formales, con rigor y sustentado en un sistema de conocimientos. Los docentes que participaron en el estudio hicieron mayores referencias a la práctica educativa, que es, como resulta lógico, su cotidianeidad y la categoría que más menciones obtuvo. Sobre ésta (su cotidianeidad) refieren los diversos aspectos de actualidad como la educación basada en competencias, las dinámicas en el aula, actividades lúdicas. Asimismo, hicieron su aparición en las palabras derivadas de esta categoría, teorías como la de inteligencias múltiples (de Gardner) y filosofía para niños.

Hedges recuerda las tres etapas de formación conceptual: Pseudoconceptos (fase de los montones sincréticos); en donde se intenta hacer generalizaciones, pero todavía son *naïve* (fase 2: pensando en complejos); y, finalmente, conceptos potenciales (fase 3: abstracción a conceptos potenciales).

En este sentido, en la población estudiada, se aprecia la presencia de las tres fases. La noción de que innovación educativa está asociada con aspectos concretos como uso de las TIC, recursos e instalaciones (que gozaron de tercer lugar en número de menciones) tiene varias explicaciones. La primera tiene que ver nuevamente con la cotidianeidad y las apremiantes necesidades de las escuelas. Innovación como atención de necesidades es una acepción muy difundida y considerada como modelo de innovación por De la Torre (1997)[2] y Sandoval *et al*. (2011), a la vez es un elemento de disponibilidad al cambio por Fullan & Stiegelbauer (2007), si éste atiende a las necesidades prioritarias.

Otra explicación se encuentra en el hecho de que las TIC, las instalaciones y los recursos son conceptos concretos a los cuales el sujeto recurre para construir su concepto (abstracto) de innovación educativa, lo que coincide con la propuesta de Connell & Lynott (2012) para conceptos abstractos. Pobric *et al*. (2009) y Roll *et al*. (2012) ofrecen una explicación fisiológica del porqué los conceptos concretos se procesan más rápidamente que los abstractos.

Por otra parte, las nuevas tecnologías siguen siendo una de las necesidades con mayor demanda de satisfacción debido a la actual sociedad de la información y el conocimiento, pero no debería asumirse a la tecnología como el motor del cambio social pues ello constituye una postura determinística descrita previamente por Nugroho (2011). Lo que está ocurriendo es que se mira como si las TIC fueran la innovación, aunque es innegable su papel como vehículo para el cambio social.

Las TIC no son la innovación educativa pero muy frecuentemente las TIC se usan como hipónimo y casi sinónimo de innovación educativa. Otra explicación de la asociación TIC-innovación educativa radica en aspectos emocionales. Guerrero *et al*. (2010) y Fritsch & Kuchinke (2013) asientan la importancia de la emotividad en la asociación de palabras. Estos últimos autores agregan que la repetida asociación de imágenes de alguna palabra y su connotación emocional transfiere el significado emocional a dichas palabras. De esta manera, la palabra innovación se ha hecho apetecible en general, especialmente, cuando se asocia con tecnología como resultado de las campañas mercadotécnicas masivas y frecuentemente difundidas por los medios.

[2] El autor lo refiere como solución de problemas. Valga para este caso entenderlo como equivalente a atención de necesidades, reconociendo que no lo son pero que comparten una sensación desagradable en común de algo que hace falta.

El estudio de Qing *et al*. (2010a), Qing Zhou, Jiani Hua & Shan Gao (2010) muestran que la mayoría de los docentes están de acuerdo que las TIC simplifican su tarea, lo que nos ayuda a explicar la asociación de las TIC con innovación educativa.

En la categoría de ética se agruparon tanto valores como actitudes. Es un rubro que, para fines prácticos, se puede decir que tiene tantas menciones (169) como la categoría tecnología (166). A diferencia de esta última en el que los conceptos mencionados son pocos y con alta frecuencia, en la categoría de ética existen muchas menciones con baja frecuencia. Los que tienen más menciones son compromiso y actitud. Debería congratularnos tal presencia de la ética en la innovación educativa si coincidimos con Murga Menoyo (2006), quien enfatiza que: "la ética es el referente radical de los modelos conductuales y el principal motor de las estrategias de actuación educativa", sin embargo, una cosa es la actuación educativa y otra la innovación. Sobre este último proceso hay que reconocer la poquedad de estudios sobre ética relacionada con la innovación educativa, uno de los que vale la pena mencionar es el de Sandoval *et al*. (2011). En este trabajo se señala como una virtud importante "la actitud de apertura".

El compromiso es un valor que junto con la responsabilidad, Pandza & Ellwood (2013) reconocen como importante. Estos autores ubican a la responsabilidad como emergente e influyente en las capacidades organizacionales y de los individuos involucrados en innovación. Se trata de una mención para la empresa y vale la pena una precisión. En tanto sitios de trabajo, la escuela y la empresa son semejantes y visto así, los valores compartidos o la "ética del lugar de trabajo" no es tan importante para explicar (Yuang & Weng 2012) las concepciones de los sujetos en comparación con la educación ética que se reciba, resaltando con esto la labor que la escuela tiene al respecto para la vida escolar y, posteriormente, en la laboral del sujeto y la importancia de clarificar tanto en el currículum formal como en el informal los valores morales.
Con relación al ambiente escolar y a los aspectos comunitarios y sociales, Qing *et al*. (2010 b) encontraron que el 50% de los docentes consideran que los temas sociales necesitan ser solucionados antes de implementar las TIC, por su parte, Marcelo García, Mayor Ruíz & Gallego Noche (2010) señalan que la mejora de la convivencia es otra de las necesidades crecientes de nuestra sociedad, por lo que trabajar las normas de convivencia es de vital importancia para evitar situaciones de violencia tan preocupantes en los centros. Entre la población estudiada, el ambiente escolar tiene pocas menciones como también lo tuvo la sustentabilidad (una mención explícita).

Conclusión

La recuperación de conceptos es un proceso complejo (Wende *et al*. 2012). Connell & Lynott (2012) proponen que los conceptos abstractos (como innovación educativa) tienen una mayor asociación afectiva que los conceptos concretos. Los aspectos afectivos tanto como las percepciones son importantes, vale recordar a Surry & Gustafson (1994, citados por Martins, Steil & Todesco, 2004) cuando dicen que la percepción de la innovación es tan importante como la innovación misma, o las palabras más drásticas de Vogliotti & Macchiarola (2003) que centran el éxito y el fracaso de las innovaciones educativas en la forma en que los actores interpretan, redefinen, filtran y dan forma a los cambios propuestos. Estas autoras denotan que no habrá innovación sin que esté apoyada en cambios representacionales, lo que varios autores conocen como el cambio conceptual y éste como un proceso de aprendizaje.

Lo que ocurre en nuestra realidad es que resolvemos la formación docente con procesos de capacitación, muchos de ellos orientados al uso de las TIC, sin considerar las representaciones (nociones, creencias) y sus teorías implícitas del docente, pues son tanto reflejo de sus aspiraciones como indicadores de su participación.

Otro aspecto importante es la cotidianeidad docente. Las escuelas mexicanas deberían esforzarse por dotar de materiales, instalaciones, equipamiento y tecnología suficiente, adecuada, actualizada y pertinente, a fin de que una vez satisfechas dichas necesidades básicas los docentes migren a inquietarse por otras necesidades como la autorrealización, el desarrollo humano, la democracia, la equidad, la sustentabilidad y erradiquen la idea de que innovar es actualizar, poner al día y a la vanguardia al aula y a los maestros, sino que innovar es transformar la escuela y coadyuvar a que la sociedad evolucione.

Referencias documentales

Bon, A. T. & Mustafa, E. M. A. (2013). Impact of Total Quality Management on Innovation in Service Organizations: Literature Review and New Conceptual Framework. *Procedia Engineering,* 53, pp. 516 – 529.

Chen, J-K & Chen, I-S. (2012). A network hierarchical feedback system for Taiwanese universities based on the integration of total quality management and innovation. *Applied Soft Computing,* 12, pp. 2394–2408.

Connell, L. & Lynott, D. (2012). Strength of perceptual experience predicts word processing performance better than concreteness or imageability. *Cognition*, 125, pp. 452-465.

Conrad, E., Christie, M. & Fazey, I. (2011). Understanding public perceptions of landscape: A case study from Gozo, Malta. *Applied Geography*, 31, pp. 159-170.

Dávila Aldás, F. R. (1996). *Teoría, ciencia y metodología en la era de la modernidad*. México: Ed. Fontamara, p. 260.

Dong-Young, K., Kumar, V. & Kumar, U. (2012). Relationship between quality management practices and innovation. *Journal of Operations Management*, 30, pp. 295–315.

Fritsch, N. & Kuchinke, L. (2013). Acquired affective associations induce emotion effects in word recognition: An ERP study. *Brain and language*, 124, pp. 75-83.

Fullan, M.G. & Stiegelbauer, S. (2007). *El cambio educativo. Guía de planeación para maestros*. México: Ed. Trillas, pp. 328.

Galagovsky, L. R., Rodríguez, M., A., Stamati, N. & Morales, L.F. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (1), pp. 107-121.

Guerrero, L., Claret, A., Verbeke, W., Enderli, G., Zakowska-Biemans, S., Vanhonacker, F., Issanchou, S., Sajdakowska, M., Signe Granli, B., Scalvedi, L., Contel, M. & Hersleth, M. (2010). Perception of traditional food products in six European regions using free word association. *Food quality and preference*, 21, pp. 225-233.

Hedges, H. (2012). Vygotsky's phases of everyday concept development and the notion of children's "working theories". *Learning, Culture and Social Interaction*, 1, pp. 143–152.

Hjelkrem, K., Lien, N. & Wandel, M. (2012). Perceptions of Slimming and Healthiness among Norwegian Adolescent Girls. *Nutr Educ Behav*, 1-8. Disponible en *http://dx.doi.org/10.1016/j.jneb.2012.06.007*

Kircher, T., Whitney, C., Krings, T., Huber, W. & Weis, S. (2008). Hippocampal dysfunction during free word association in male patients with schizophrenia. *Schizophrenia research,* 101, pp. 242-255.

López-Mielgo, N., Montes-Peón, J. M. & Vázquez-Ordás, C. J. (2009). Are quality and innovation management conflicting activities? *Technovation* 29, pp. 537–545.

Machery, E. (2007). 100 years of psychology of concepts: the theoretical notion of concept and its operationalization. *Stud. Hist. Phil. Biol. & Biomed. Sci*. 38, pp. 63–84.

Marcelo García, C., Mayor Ruíz, C. & Gallego Noche, B. (2010). Innovación educativa en España desde el punto de vista de sus protagonistas, 14(1). Disponible en: *http://www.ugr.es/local/recfpro/rev141ART6.pdf*, consultado el 13 febrero 2013.

Martins, C.B., Steil, A. V. & Todesco, J. L. (2004). Factors influencing the adoption of the Internet as a teaching tool at foreign language schools. *Computers & Education*, 42, pp. 353–374.

Murga Menoyo, M. A. (2006). La educación necesaria: sinergias desarrollo-educación. En: *Desarrollo Local y Agenda 21. Una visión social y educativa*. Murga Monoyo (Coord.) Madrid: Pearson Prentice Hall.

Nicolaisen, I. (2009). Cultural perceptions, gestational diabetes, and development. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*, 104(1), pp. 8–10.

Nugroho, Y. (2011). Opening the black box: The adoption of innovations in the voluntary sector-The case of Indonesian civil society organisations. *Research Policy*, 40, pp. 761–777.

Otero, M. R. (1999). Psicología cognitiva, representaciones mentales e investigación en enseñanza de las ciencias. *Investigações em Ensino de Ciências*, 4(2), pp. 93-119.

Pandza, K. & Ellwood, P. (2013). Strategic and Ethical Foundations for Responsible Innovation. *Research Policy*. Disponible en *http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2013.02.007*

Pekovic, S. & Galia, F. (2009). From quality to innovation: Evidence from two French Employer Surveys. *Technovation* 29(12), pp. 829–842.

Perdomo-Ortiz, J., González-Benito, J. & Galende, J. (2006). Total quality management as a forerunner of business innovation capability. *Technovation* 26, pp. 1170–1185.

Plana, M.D., Silva, M.L. & Borzone, A.M. (2011). Habilidades discursivas y representaciones mentales en niños pequeños. *Lenguaje* 39(2), pp. 365-394.

Pobric, G., Lambon Ralph, M. A. & Jefferies, E. (2009). The role of the anterior temporal lobes in the comprehension of concrete and abstract words: rTMS evidence. *Cortex* 45(9), pp. 1104-1110.

Price, A., Goodwin, L., Rayner, L., Shaw, E., Hansford, P., Sykes, N., Monroe, B., Higginson, I., Hotopf, M. & Lee, W. (2012). Illness perceptions, adjustment to illness, and depression in a palliative care population. *Journal of Pain and Symptom Management* 43(5), 819-832.

Qing Zhou, Yingmin Zhao, Jiani Hu, Yang Liu & Lijuan Xing (2010a). Pre-service chemistry teachers' attitude toward ICT in Xi'an. *Procedia. Social and behavioral sciences*, 9, pp. 1407–1414.

Qing Zhou, Jiani Hu & Shan Gao (2010b). Chemistry teachers' attitude towards ICT in Xi'an. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, pp. 4629–4637.

Rawlings, D. & Locarnini, A. (2008). Dimensional schizotypy, autism, and unusual word associations in artists and scientists. *Journal of Research in Personality* 42, pp. 465-471.

Repp, S. (2010). Defining 'contrast' as an information-structural notion in grammar. Editorial *Lingua* 120, pp. 1333-1345.

Roll, M., Märtensson, F., Sikström, S., Apt, P., Arnling-Bääth, R. & Horne, M. (2012). Atypical associations to abstract words in Broca's aphasia. *Cortex* 48(8), pp. 1068-1072.

Sánchez Ramón, J. M. (2005). La innovación educativa institucional y su repercusión en los centros docentes de Castilla-La Mancha. *REICE-Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3 (1). Disponible en *http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol3n1_e/SanchezR.pdf*

Schmidt, S., Tinti, C., Fantino, M., Mammarella, I. C. & Cornoldi, C. (2013). Spatial representations in blind people: The role of strategies and mobility skills. *Acta Psychologica* 142(1), pp. 43–50.

Varela, P. & Fiszman, S.M. (2013). Exploring consumers' knowledge and perceptions of hydrocolloids used as food additives and ingredients. *Food Hydrocolloids*, 30, pp. 477-484.

Vogliotti, A. & Macchiarola, V. (2003). Teorías implícitas, innovación educativa y formación profesional de docentes. Congreso Latinoamericano de Educación Superior. Universidad Nacional de San Luis, Argentina.

Wende, K.C., Straube, B., Stratmann, M., Sommer, J., Kircher T. & Nagels, A. (2012). Neural correlates of continuous causal word generation. *NeuroImage*, 62, pp. 1399-1407.

Yuan, Cheng-Kang & Weng, Hsiao-Chuan (2012). An Exploration of the Affecting Factors of Taiwanese' Ethics and Moral Concepts. *Procedia-Social and Behavioral Sciences,* 57, pp. 458–465.

KINECT en Educación Integración de Nuevas Tecnologías al Proceso de Aprendizaje

BELLA CITLALI MARTÍNEZ SEIS
belli_ms@hotmail.com
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS (UPIITA) – INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ HERNÁNDEZ
jamh1206@prodigy.net.mx
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA (ESIME), UNIDAD ZACATENCO – INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática

Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen

El acelerado crecimiento de tecnologías ha desencadenado la inmersión de nuevas herramientas y con ellas nuevos tipos de interacción entre las personas y diversos dispositivos, una de ellas es el Kinect, que es un *hardware* que permite a desarrolladores crear aplicaciones puntuales. Este trabajo presenta una aplicación educativa de esta herramienta, donde el usuario o estudiante realiza la función del dispositivo de control sin necesidad de tocar o manipular algún objeto, se relacionan las estructuras químico moleculares del sujeto para crear un ambiente semi-inmersivo entre las moléculas, el sujeto que aprende, la voz y *hardware*.

La aplicación que se presenta responde a comandos de voz y a movimientos del usuario, obteniendo rotaciones de las estructuras moleculares visualizadas, dicha combinación permite que sea enfocado a alumnos auditivos, visuales y kinestésicos, de tal forma que el alumno se involucre con la estructura molecular para una mejor comprensión; además, es en sí mismo un motivador para el aprendizaje.

Palabras clave

NUI, Kinect, Tecnología, Sistema, Aprendizaje.

Regreso

Propósito

Tedioso, difícil y abstracto son calificativos que usan los alumnos de diversos niveles educativos para describir algunas de sus clases, independientemente de la unidad de aprendizaje. Entonces, el reto es hacer que las clases sean poco tediosas, menos abstractas y más fáciles de entender; pero, ¿cómo lograrlo? Bueno, consideramos que una forma es haciendo empatía con nuestros alumnos, en los factores relacionados con el proceso de construcción del conocimiento, uno de ellos es el ambiente de aprendizaje, en donde el uso de las nuevas tecnologías juega un papel muy significativo.

Sin embargo, la inclusión de nuevas tecnologías puede resultar otro problema debido a que se cree que se requiere de un amplio conocimiento para poder interactuar con ellas, aunque, actualmente, existen herramientas como Kinect que facilitan dicha interacción, creando ambientes más intuitivos al punto de crear realidades semi-inmersivas o inmersivas a través de Interfaces Naturales de Usuario (NUI, por sus siglas en inglés). Pero, ¿por qué el Kinect?, y ¿cómo adaptar la interfaz Kinect a la impartición de una clase?

Destinatarios

Las nuevas tecnologías en videojuegos han evolucionado la interacción de los niños con dispositivos tecnológicos. No obstante, dicha interacción no es exclusiva de este periodo, se extiende a todas las edades y niveles educativos.

Kinect es un dispositivo con diversos sensores para la percepción de desplazamientos y de voz que permite una interacción dinámica entre el movimiento, la vista y la mente. Estas bondades se aterrizan, en esta propuesta, creando ambientes interactivos de aprendizaje dinámicos motivadores para los estudiantes de ingeniería o de otros niveles educativos.

Está orientado a aquellos docentes que buscan la integración de tecnologías, innovación, clases dinámicas y motivadoras para despertar en los alumnos mayor interés por lo que están aprendiendo; así como a los involucrados en el proceso de desarrollo de aplicaciones específicas (desarrolladores) para la posterior utilización de los docentes.

Contexto

¿Qué es Kinect?

La tecnología ha evolucionado con el paso del tiempo, y con ésta las nuevas generaciones. Actualmente, los individuos desde edad temprana comienzan a interactuar con dispositivos electrónicos y tecnológicos, principalmente con aquéllos que son intuitivos en su manejo, dejando a un lado el ratón y teclado. Estas interacciones se están dando en:

- Pantallas táctiles (*touch*): mediante un toque directo sobre su superficie permiten la entrada de datos y órdenes al dispositivo (ver Figura 1).

Figura 1. Pantalla *Touch*

- Controles de mando: pueden ser controlados manualmente con una o dos manos, en algunas ocasiones, integrados con *joysticks*, analógicos y digitales como los usados en las consolas de PlayStation o un control remoto para televisión.
    - Control de expansión de estilo clásico: controles que traen sensores de movimientos (como los acelerómetros) que permiten un mando de estilo tradicional a distancia (apuntando) con capacidad de detectar movimiento como el Wii Remote.
    - Controlador remoto sin contacto físico: permite a los usuarios controlar e interactuar, sin necesidad de tener un contacto físico con un control, reconociendo movimientos, gestos, voz, etcétera, para ejecutar acciones, inicialmente en juegos; por ejemplo: el Play Station Move, Wii MotionPlus, Leap Motion, Kinect, entre otros. Aquí el usuario se convierte en el control (ver Figura 2).

Figura 2. Sensor Kinect

Kinect (2013) es el primero en ser introducido al mercado, dando a Microsoft un alcance que inicialmente no contemplaba: "Desarrollamos Kinect para revolucionar la manera en la que disfrutamos de los videojuegos, así como la experiencia de entretenimiento. Sin embargo, la gente comenzó a utilizar Kinect para usos que nunca imaginamos. Desde ayudar a niños con autismo, a utilizarlo como herramienta de apoyo para cirujanos en quirófano, Kinect va más allá de los juegos y eso es lo que llamamos efecto Kinect". Al ver el efecto, deciden liberar su herramienta (*hardware* libre) para otros desarrolladores, de tal forma que puedan integrarlo al ambiente que deseen, en nuestro caso, a la educación.

La nueva versión de Kinect cuenta con sensores de profundidad 3D, arreglo de micrófonos con aislador de ruido, motor de ajuste, cámara a color de alta definición (HD, por sus siglas en inglés) y tecnología Tiempo de vuelo (TOF, por sus siglas en inglés), lo cual permite determinar distancias, movimientos, reconocimiento facial, reconocimiento de voz, distinguir comandos de voz (compatible para el español de México), ajustes de ángulo y detecta hasta seis personas simultáneamente en estado pasivo y cuatro en activo, incluso, permite medir los latidos del corazón.

Estas características nos brindan una herramienta que puede ser enfocado a alumnos auditivos, visuales y kinestésicos. Empero, esto aislado no garantiza una buena educación, por lo que es necesario completar con contenidos bien plasmados y orientados.

¿Cómo aprende el alumno?

Según Bandler, R. y Grinder, J. (1979), el Modelo de la Programación Neurolingüística (PNL) estima que un ser humano es capaz de retener un 20% de lo que escucha, un 50% de lo que ve y escucha, así como un 75% de lo que ve, escucha y practica; además, si se aúna que el ser humano es un ser lúdico por naturaleza, una interacción de elementos visuales, auditivos y/o kinestésicos, sin duda mejorarían la adquisición del conocimiento. Dichos elementos se presentan en la herramienta Kinect.

Al combinar las capacidades humanas con el conocimiento de lo que se quiere hacer, el lugar donde se encuentra y las cosas que están alrededor del usuario, la estimulación 3D y el aprendizaje anticipativo, se puede anticipar un futuro donde la tecnología sea totalmente transparente. Hoy en día se busca que el uso de la NUI no sólo se centre a actividades de uso personal, sino en poder llegar a usarla en actividades en el ámbito de la educación, medicina y otros.

¿Por qué integrar Kinect a la educación?

Una de las razones por las que el conocimiento es "abstracto", desde el punto de vista del alumno, se debe a un exceso de teoría en condiciones ideales que lo convierten en impráctico; de tal forma que el *software* a realizar podría permitir la manipulación de gráficas en tiempo real a través de movimientos en lugar de las graficadoras, la visualización de problemas físicos y la consecuencia de éstos si se realiza un mal cálculo a través del estudio de casos, la visualización y manipulación de objetos: desde un átomo hasta un edificio.

Las áreas de físico-matemáticas y biológicas tienden a ser de las más difíciles de comprender para los alumnos, sin embargo son básicas, sobre todo para la rama ingenieril. Esta difícil comprensión se ve marcada por lo vago y teórico que encuentran dichas asignaturas, por lo que se propone crear un ambiente virtual en el que se manipulen variables y que los alumnos vean las repercusiones de sus cálculos quitando imprecisiones en aplicación e, incluso, alejarnos de condiciones ideales en ciertas ecuaciones. En la parte biológica se requiere que aquellos elementos microscópicos o macroscópicos puedan ser visualizados tangiblemente para mostrar las repercusiones en la formación, características y uniones de dichos elementos.

Una evaluación independiente de un programa piloto de Kinect en el Distrito Escolar de Los Ángeles, a través del estudio preliminar de dos salones de clase en *Middleton Elementary School*, encontró que los estudiantes que utilizan Kinect mostraron una tendencia de mejora en funciones ejecutivas, que es la porción del cerebro responsable de planear, resolver problemas, y de la memoria activa. También hubo una tendencia de aumento de atención que resultó en mejor compromiso y comportamiento durante las lecciones en el salón de clase y reportaron niveles más altos de entendimiento social y de aceptación entre sus compañeros, lo que les permitió reducir conflictos personales entre compañeros de clase (Ratey, J., 2012).

Marco de referencia

Enciclomedia

Es un método de *e-learning* que está formado por un sistema integral de recursos multimedia que, mediante la digitalización de los libros de texto, ha vinculado a sus lecciones diversos materiales multimedia orientados a promover procesos formativos de mayor calidad.

Enciclomedia SEP (2013) hace uso de una computadora, un pizarrón electrónico y un proyector. El Plan de Estudios 2011, en México, ha considerado a esta herramienta un banco de recursos multimedia para planeación, organización y evaluación de la clase, además de enriquecer los procesos de aprendizaje (ver Figura 3).

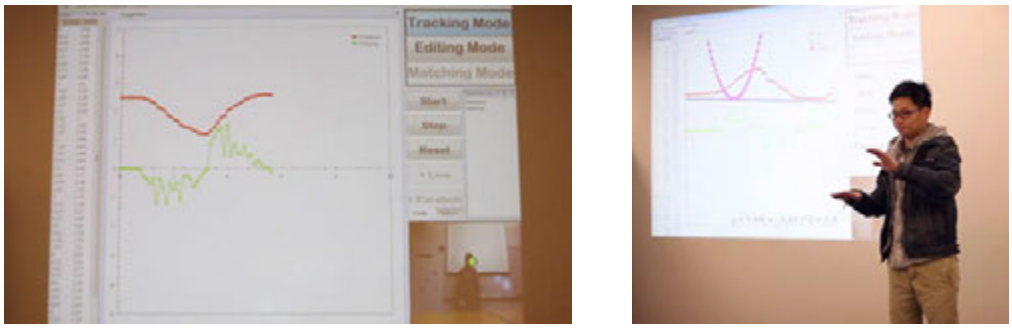
Figura 3. Estudiante usando Enciclomedia

Kinect Math App

Angotti, R., Chang J. y Palveas J. (2013) han realizado Kinect Math App, en la Universidad de

Washington, para ayudar a la enseñanza de temas como aceleración, velocidad y distancia a través de la realización de gráficas en tiempo real, fue realizado por la colaboración de Robin Angotti, Jack Chang y Jebediah Pavleas.

Cuenta con tres modos: *Tracking*, *Editing* y *Matching*. El primero permite al usuario desplazarse en el tiempo mientras que el Kinect calcula velocidad y desplazamiento y lo grafica (ver Figura 4a); el segundo permite manipular líneas y parábolas físicamente, viéndolo reflejado en las ecuaciones (ver Figura 4b); la última es una gráfica generada aleatoriamente, la cual el usuario debe intentar de imitar (Ver Figura 5).



(a) (b)

Figura 4. Kinect Math App

Procedimiento

El proceso de desarrollo de esta práctica es una metodología en cascada, en la cual primero se selecciona un análisis de caso previo y, posteriormente, se hace un análisis de viabilidad y diseño de la aplicación; una vez que ésta sea codificada, se realizan las pruebas (ver Figura 5).

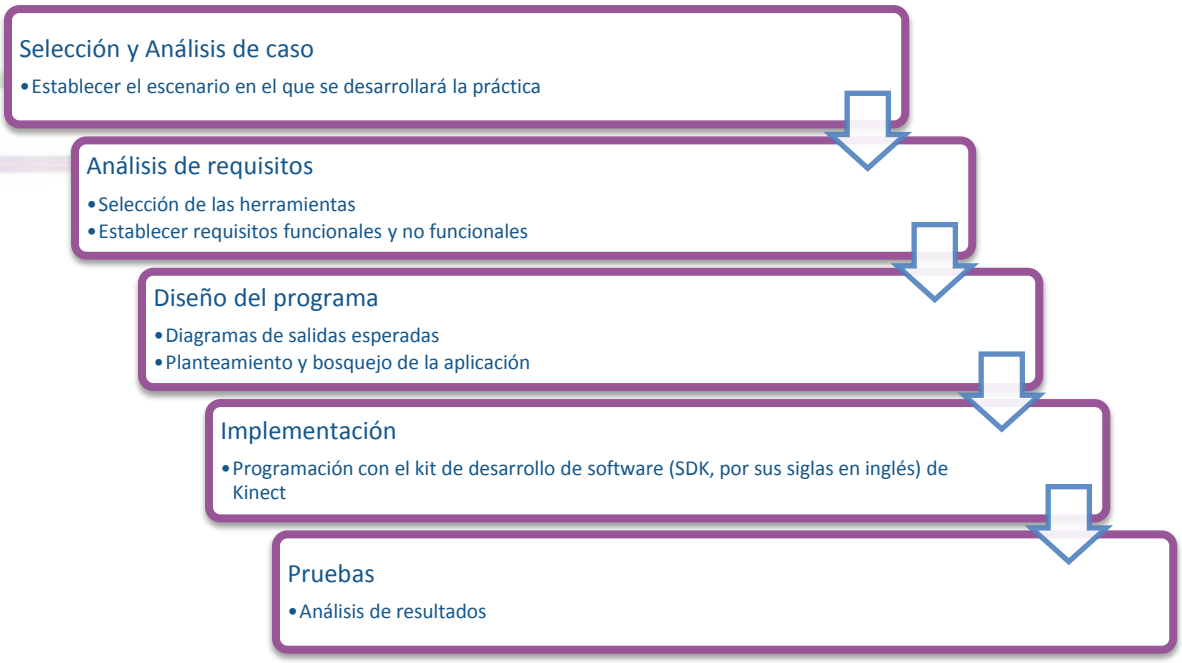


Figura 5. Metodología de la realización de la práctica

Desarrollo de la práctica

El uso de Kinect en Educación se basa en el desarrollo de aplicaciones que permitan una interacción más intuitiva, no sólo para impartir una clase sino también para inmiscuir al alumno en un ambiente más entretenido y menos aburrido. El contenido de la unidad de aprendizaje en el *software* que se integre al Kinect debe ser materializado de tal forma que el alumno deje de ver lo abstracto y permita una mejor comprensión.

Herramientas de desarrollo

El SDK de Kinect expuesto por Microsoft (2012) es la respuesta dada por Microsoft ante la demanda de contar con un soporte oficial para poder desarrollar aplicaciones de Kinect sobre la computadora personal (PC, por sus siglas en inglés). El SDK de Kinect para Windows incluye *drivers*, capacidades avanzadas de audio, Interfaz de Programación de Aplicaciones (API, por sus siglas en inglés) para el sensor y seguimiento del movimiento humano, los archivos de instalación necesarios, así como documentación y muchos ejemplos que ofrecen una visión de lo que puede realizarse con Kinect.

El IDE (Integrated Development Environment, por sus siglas en inglés; Entorno de Desarrollo Integrado, en español) será el programa donde se escriba el código necesario y sea compilado para la ejecución de aplicaciones con el Kinect. Microsoft Visual Studio (Microsoft Visual Studio [2012]) es un IDE para sistemas operativos Windows. Soporta diferentes lenguajes de programación y permite a los desarrolladores crear aplicaciones.

Selección y análisis del caso

Se decide seleccionar el tema de Estructuras moleculares debido a la dificultad que representa para el alumno imaginarse algo tan pequeño. Una forma que ayuda a los alumnos para la comprensión de dicho tema es la elaboración de maquetas, de tal forma que en esta ocasión se presentará un modelo tridimensional de estructuras moleculares con las que el usuario (alumno) podrá interactuar.

El visualizar las estructuras moleculares permite quitar esta abstracción de escenarios, pero para inmiscuir más al alumno volviendo el tema "menos tedioso" se decide crear interacciones del alumno con respecto a la molécula en un ambiente semi-inmersivo. De tal modo que si el alumno se "asoma a la derecha" de la molécula ésta rotará para mostrar la vista tridimensional de la molécula correspondiente al sector que el alumno decide ver según su posición.

Además, si el alumno se acerca, ésta se agrandará; sucede lo contrario si se aleja. De tal forma que el alumno sienta que está presenciando e interactuando con una molécula de su tamaño.

Para obtener más información, el alumno se comunicará con el sensor a través de comandos de voz preestablecidos que le permitirán obtener información general de la molécula, composición química, descripción de su estructura molecular y algunos datos curiosos.

Diseño de la aplicación para la visualización de estructuras moleculares

La idea principal del proyecto se describe en la Figura 6. Es importante mencionar que la interfaz debe ser lo más sencilla e intuitiva posible; por esta razón, se han integrado botones muy grandes, entornos limpios de objetos innecesarios, etc. No debe ser algo tedioso comenzar una actividad, observa la siguiente secuencia funcional.

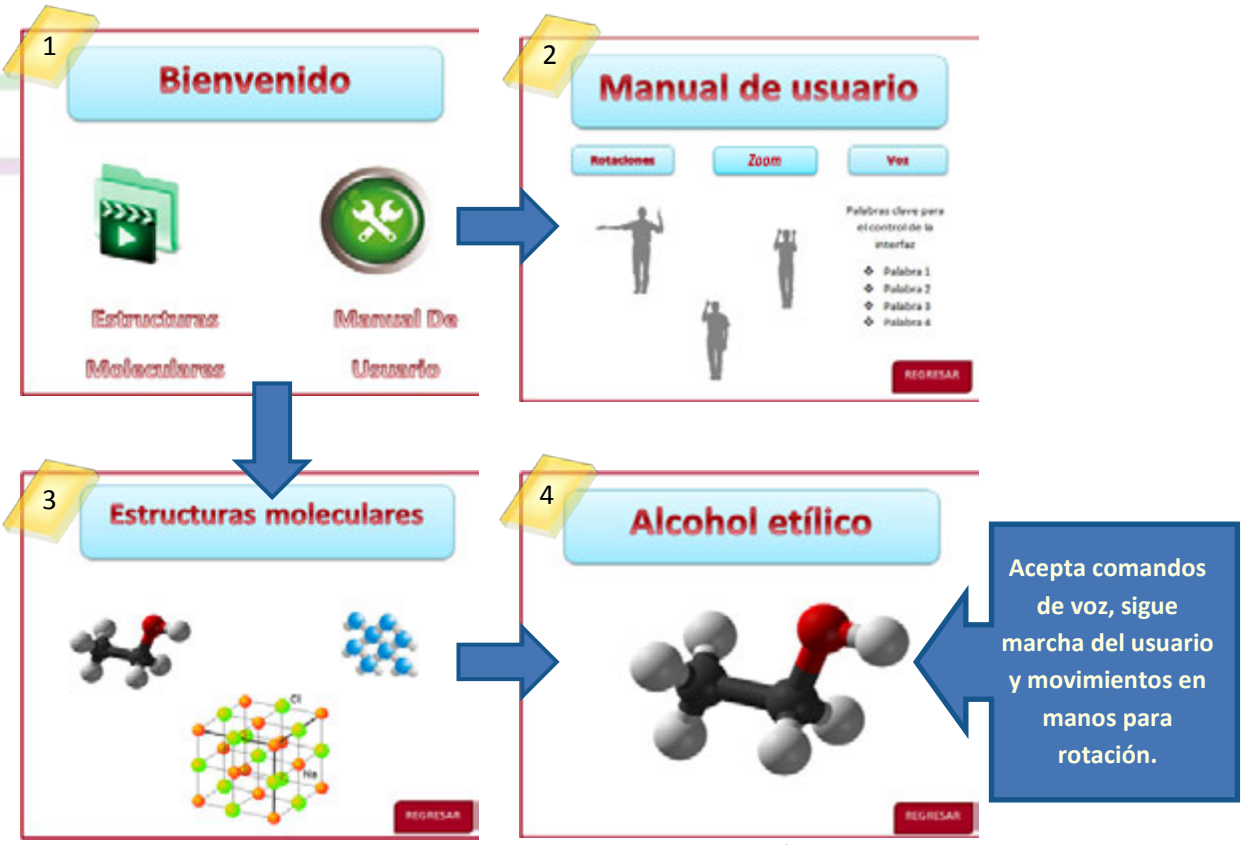


Figura 6. *Storyboard* de la aplicación

Las ventanas 1, 2 y 3 son de navegación. En la ventana 2 son integrados videos que explican el uso del sistema, los movimientos a los que responde, así como los comandos de voz aceptados. La ventana 4 es la que tendrá la principal funcionalidad educativa ya que con la representación de dicha molécula se espera rotarla para lograr una realidad semi-inmersiva con respecto al usuario.

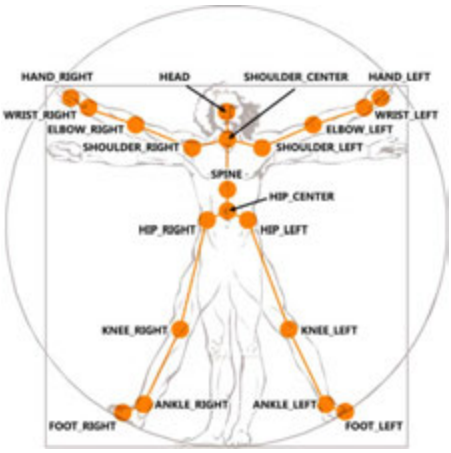
De tal forma que el usuario se pueda "asomar" (desplazamiento de la cabeza hacia la derecha o izquierda) para ver las partes de la molécula, esto se hace usando el *head-traking*.

La molécula se puede hacer grande o pequeña con los gestos de la mano, la puede girar en varias direcciones y puede saber ciertos datos de ella. El giro lo hace a través de un *swipe* (ver Figura 7) y de los *zoom* acercando las dos manos o alejándolas para el opuesto.

Los comandos de voz establecidos son una composición de la estructura molecular, seguido de las palabras: datos curiosos, información, estructura y composición. Por ejemplo: "agua información".

Integración

El Kinect, al detectar al jugador, permite conocer la posición de ciertas articulaciones o *joints* (término en inglés manejado por el SDK). En total son veinte *joints* que permiten al programa conocer casi todas las posiciones que pudiera realizar el jugador y tener una alta precisión. Para realizar el seguimiento de la cabeza del usuario es suficiente con leer la posición de *Head* para conocer su posición (x,y,z) en metros con respecto al Kinect.



El proceso de identificación del esqueleto tiene varias fases. La primera es obtener los datos del mapa de profundidad para separar a los distintos jugadores que tiene el campo de visión, basándose en el fondo. Una vez que se tienen los distintos jugadores, se clasifican las distintas partes del cuerpo para, más tarde, obtener los *joints* o articulaciones, los distintos puntos que componen el esqueleto. A partir de la identificación de los *joints* se puede crear el esqueleto formado por estos puntos.

Figura 7. *Joints* que detecta el Kinect

Una vez identificados los puntos, se lleva a cabo la acción de reconocer los movimientos de la lista de posiciones que se tiene e ir comprobando si existe un conjunto de ellas que pueda ser el gesto que se quiere detectar.

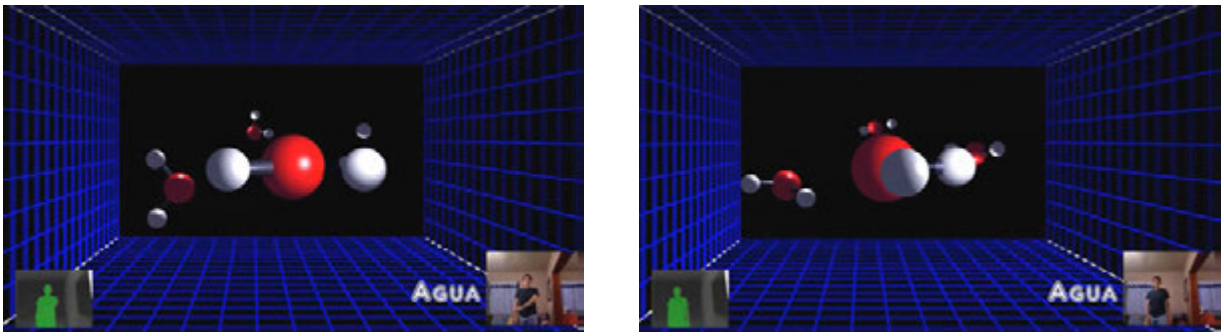
Para el reconocimiento de los comandos de voz, primero se inicia con la captura de voz, se establecen las palabras o conjunto de éstas que serán reconocidas, se indica un parámetro de coincidencia (valor de confidencia) entre lo capturado y lo esperado, para, finalmente, realizar una acción si corresponde a la fase esperada.

Impacto y resultados

Resultado

Se obtuvo un prototipo con el cual el usuario logra interactuar haciendo uso de su cuerpo sin necesidad de un contacto táctil; de tal forma que se obtiene una realidad semi-inmersiva en donde el usuario siente que está dentro de él y sus movimientos repercuten en los elementos mostrados, los cuales se ven animados a través de rotaciones.

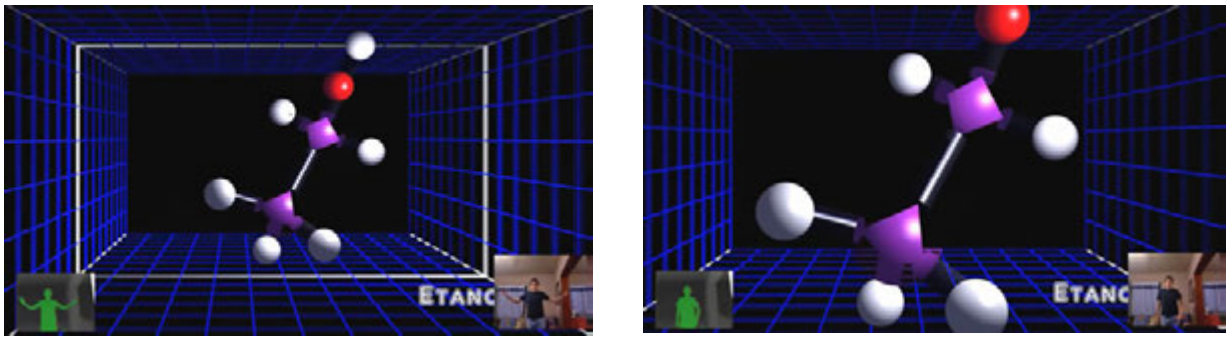
En la Figura 8 podemos observar la molécula del agua, la cual se compone de tres átomos y dos enlaces. El átomo de oxigeno está representado por la molécula de color rojo y el átomo de hidrogeno por la molécula de color blanco. En la Figura 8a se muestra una posición de la molécula que cambia cuando el usuario hace un *swipe* rotando la imagen, como lo muestra la Figura 8b.



(a) (b)

Figura 8. Molécula del Agua y rotación a la derecha con *swipe*

La molécula del etanol se basa en la unión de dos estructuras tetraédricas. Se compone por dos átomos de hidrogeno, representados por esferas de color morado; seis átomos de carbono, representados por esferas de color blanco, y un átomo de oxígeno, representado por la esfera de color rojo (ver Figura 8). Cuando el alumno junta sus manos, a partir de la posición que se ve en la Ilustración 8a, se realiza un *zoom-in* (acercamiento) y se produce la imagen que se muestra en la Figura 8b.

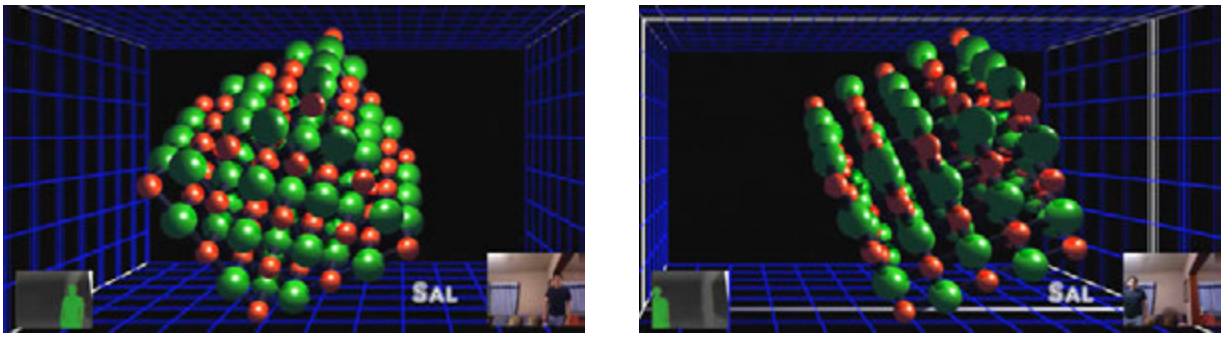


(a) (b)

Figura 9. Molécula de Etanol y movimiento de *zoom-in*

La molécula de la sal presenta una estructura cúbica, también conocida como cristalina. Se compone por átomos de cloro, representados por esferas de color verde, y por átomos de

sodio, representados por esferas de color naranja. El número de átomos de cada elemento depende del tamaño de la red cristalina. En este caso, en la Figura 10, se muestra la red cristalina de cinco elementos. Observe la posición del estudiante en la Figura 10a con respecto a la ilustración de la Figura 10b, según la posición del sujeto, donde la molécula rota simula que el sujeto quiere asomarse para ver alguna de las caras específicas de ésta. Este trabajo fue realizado por Nazario, M. y Vázquez J. (2013).



(a) (b)

Figura 10. Red de elementos de sal y movimiento de *headtracking*

Dichos movimientos, aunados con los comandos de voz, no sólo permiten una integración con partículas microscópicas sino también una mayor comprensión y motivación en los alumnos. Según estudios realizados en la Universidad de Harvard, el uso de entornos virtuales tiene un gran potencial para mejorar las relaciones que no son posibles en el mundo real ya que la empatía es la clave para un mejor aprendizaje duradero. La adquisición de conocimientos es el 50% de la ecuación y las habilidades sociales y emocionales son el otro 50%, según Childress, S., & Marietta, G. (2008).

Discusión

Las estrategias educativas, métodos y técnicas de enseñanza permiten aprendizajes más significativos si representan interés y motivación por lo que se está estudiando. La responsabilidad de los docentes consiste en coordinar las diferentes actividades inherentes del proceso educativo, desde la planeación didáctica, las acciones realizadas, la evaluación y la toma de decisiones para mejorar desempeños futuros.

Esta propuesta de aprendizaje es una forma explícita de adquirir el conocimiento a través de situaciones concretas y objetivas, motiva a los alumnos visuales, auditivos y, desde luego, a los kinestésicos. Se centra en estudiantes de ingeniería, ya que hace uso de herramientas

tecnológicas de punta para buscar la adquisición de saberes pertinentes con lo que se está estudiando.

La adquisición del conocimiento, del saber hacer y del saber ser está estrechamente relacionada con la forma en que se adquiere y es más duradero cuando los estudiantes aprenden haciendo, el Kinect es una buena herramienta virtual para ello.

La educación no sólo se basa en el conocimiento, también en la forma en que se imparte, involucrando al alumno y propiciando una motivación e interés por parte de éste, de tal forma que el conocimiento quede implantado a largo plazo y sea analizado a través del razonamiento.

Conclusión

La integración de nuevas tecnologías al proceso de aprendizaje como el Kinect permite desarrollar un proceso de interacción entre el sujeto que aprende y las realidades virtuales, en ambientes semi-inmersivos o inmersivos a través de Interfaces Naturales de Usuario (NUI). Esto facilita la construcción y pertinencia del conocimiento, despierta el interés del sujeto que aprende, permite nuevas interacciones y la adquisición de saberes más duraderos.

La integración del Kinect en la educación cubre la gama de alumnos visuales, auditivos y kinestésicos; mejora la comprensión; es motivante y permite transitar del conocimiento abstracto al conocimiento concreto y objetivo, tal como se demuestra en la aplicación descrita en el cuerpo de esta ponencia donde el estudiante "es el control" relacionado su voz y sus movimientos para crear rotaciones de las estructuras moleculares visualizadas.

El uso de nuevas tecnologías para el aprendizaje requiere de una visión prospectiva y dinámica de los docentes, de hacer empatía con los estudiantes, de coordinar e innovar estrategias y métodos que faciliten la adquisición de saberes para la vida.

Glosario

Semi-inmersivos.- Simulación tridimensional interactiva creada por medio de una computadora en la que el usuario tiene la sensación de sentirse introducido en ella e interactúa con el mundo virtual pero sin sumergirse en el mismo.

Inmersivos.- Realidad virtual que requiere algún *hardware* especial (casco o lentes) para lograr un nivel de inmersión total donde se desaparece del mundo real.

Interfaz Natural de Usuario.- Metodología de interacción entre una computadora y un usuario en donde se centran las capacidades humanas como son el tacto, la visión, el movimiento y las funciones cognitivas superiores.

Head-tracking.- Seguimiento del desplazamiento de la cabeza del usuario.

Swipe.- Movimiento realizado con la mano y brazo que denota un deslizamiento horizontal.

Referencias documentales

Angotti, R., Chang J. & Palveas, J. (2013). Kinect Math. Disponible en: *http://kinectmath.org/* [2013, 15 de junio].

Bandler, R. & Grinder, J. (1979). *Frogs into Princes: Neuro Linguistic Programming*. Real People Press. ISBN 0-911226-19-2.

Childress, S. & Marietta, G. (2008). *A problem-solving approach to designing and implementing a strategy to improve performance*. Boston: Harvard Business School.

Guillermo, M. (2010). *Aprender a aprender*. México: Trillas.

Kinect (2013). Efecto Kinect. Disponible en: *http://www.xbox.com/es-ES/kinect/kinect-effect* [2013, 10 de junio].

Microsoft (2012). Kinect SDK para Windows. Disponible en: *http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/* [2012, 17 de mayo].

Microsoft Visual Studio (2012). Visual Studio Overview. Disponible en: *http://www.microsoft.com/visualstudio/esn/products/visual-studio-overview* [2012, 17 de mayo].

Nazario, M. & Vázquez, J. (2013). *Interfaz natural de usuario en ambientes de realidad virtual para la manipulación de estructuras moleculares básicas.* Trabajo Terminal de licenciatura en mecatrónica, UPIITA, IPN.

Ratey, J. (2012). *Spark: The Revolutionary New Science of Excercise and the Brain*. New York: Harvard Medical School.

Reza, T. (2010). *Aprendizaje activo*. México: Panorama.

SEP (2013). Programa Enciclomedia. Disponible en: *http://www.sep.gob.mx/es/sep1/programa_enciclomedia#.Uffsbo1yGxs* [2013, 15 de junio].

Tovar, R. & Serna, G. (2010). *332 estrategias para educar por competencias: Cómo aplicar las competencias en el aula para bachillerato*. México: Trillas.

Trilla, J., Cano, E., Fairstein, G., Fernández, J. A., González, J., Gros, B., Imbernon, F., Lorenzo, N., Pla, M., Puig, J., Rodríguez, J. L., Solá, P., Tort, A. & Vila, I. (2012). *El legado pedagógico del siglo XX para la escuela del siglo XXI*. Barcelona: Graó.

Identificación de necesidades de formación de un docente-investigador-innovador derivadas de una innovación didáctica en un grupo de posgrado

"Un maestro emprendedor es aquel que supera su formación profesional, piensa en forma creativa e innovadora, arriesga y defiende sus propuestas de enseñanza por el bien de sus educandos"

Vladimir Carrión Ramos

BERTHA XÓCHITL MAGDALENO VARGAS
correodebertha@gmail.com
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

CONCEPCIÓN LIDIA EVANGELISTA ROMERO
cevangelistaster@gmail.com
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
En este trabajo se presentan las características básicas y fundamentales de una figura docente, en la que se encuentran y convergen: la profesionalización, la investigación y la innovación, con el propósito de promover procesos de autoformación del docente para conformar el perfil de Docente-Investigador-Innovador como parte de las competencias docentes en beneficio de la calidad educativa y, por ende, en el aprendizaje de los estudiantes, ya que es el docente quien se responsabiliza de mantener a una institución a la vanguardia.

El perfil Docente-Investigador-Innovador (DII) conforma su propia trayectoria de formación a partir de las necesidades educativas de su nación, de su institución y de la sociedad en la que se contextualiza su quehacer docente, de tal forma que considera, principalmente, y se centra en el aprendizaje de los estudiantes, acercándose a ellos a través de un diagnóstico relacionado con sus intereses y necesidades de formación educativa. Además, colegia con sus pares o comparte experiencias en eventos académicos como foros o congresos y publica artículos en revistas educativas o queda en una memoria digital o impresa. La cuestión es que se sistematice en un proceso formativo

Regreso

y continuo, que llegue hasta el estudiante con significados, importancia y pertinencia de lo que implica aprender y aprehender acerca de una disciplina, como un proyecto de vida que incluya a los contextos laboral, económico y social en beneficio de la ciudadanía de un país.

Sustentado en lo anterior, se desarrolla la experiencia didáctica innovadora en un curso de homogeneización de posgrado, en la cual se incorpora a los estudiantes en todas las fases de planeación, desarrollo y evaluación del curso para lograr corresponsabilidad, excelente comunicación y trabajo colaborativo.

Palabras clave
Autoformación, competencias docentes, profesionalización, investigación e innovación educativas.

Propósito

Presentar una experiencia de innovación educativa realizada en un curso de posgrado, de la cual se deriva una propuesta de líneas generales para la formación en docencia, investigación e innovación educativas.

Destinatarios

La práctica innovadora se desarrolló en la sección de estudios de posgrado de la Escuela Superior de Comercio y Administración. Los estudiantes son profesores que se desempeñan en el ámbito docente en escuelas de nivel medio superior y superior y aspiran a ser directivos, por lo que se preparan para ello.

Contexto

Se desarrolló en la maestría en Ciencias en administración y desarrollo de la educación (actualmente se denomina: Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación), en los últimos tres años, el curso "Comunicación de textos académicos", que se imparte el segundo semestre, enero – junio, de cada año escolar y forma parte de los cursos de homogeneización para el ingreso definitivo a la maestría.

Marco de referencia

> La investigación sobre temas educativos es percibida por las autoridades educativas, por los equipos directivos de los centros, por el profesorado y por los educadores como una acción cada vez más necesaria para identificar y diagnosticar necesidades educativas, sociales, institucionales y personales, y para promover cambios eficaces en las práctica educativas, de enseñanza, en la organización de los centros e instituciones educativas, en los procesos de convivencia y resolución de conflictos y en las relaciones que mantienen los diversos agentes de la comunidad educativa. (Martínez González, 2007).

Un problema en las instituciones de educación superior es que los jóvenes ingresan a los posgrados con dificultades para leer y escribir documentos como síntesis, resúmenes, informes técnicos, informes de tesis, ensayos. Estas dificultades son las razones por las que se diseñó la estrategia docente con momentos de aprendizaje y con actividades de enseñanza para el aprendizaje de los estudiantes; la metodología está basada en el análisis de textos relacionados con la gestión educativa, textos de investigación vinculados con aspectos teóricos de la comunicación, específicamente, textos descriptivos y argumentativos.

Por otro lado, los estudiantes ejercitan y reiteran el análisis, comprensión, interpretación y aplicación de la argumentación para sustentar con base en la información procesada; además, realizan la elaboración y presentación de textos académicos, entre ellos, ensayos, informes técnicos, anteproyectos y debates.

Por lo anterior, los docentes que imparten sus asignaturas no cuentan con metodologías pedagógicas, didácticas y de evaluación en las escuelas al no poseer la formación y, a veces, la experiencia para ello, sólo se centran en trasmitir contenidos de manera tradicional, lo que conlleva a memorizar y acumular información.

El análisis de la práctica docente y la investigación educativa son elementos conducentes para la profesionalización e innovación en la actuación de los profesores, siempre centrando el aprendizaje en los estudiantes y, en este caso, los de posgrado de la Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación, en la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA), Unidad Santo Tomás (Maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación –MAGDE-), ya que el acto comunicativo se convierte en una competencia de comunicación humana fundamental para toda la vida, la cual se desarrolla durante la trayectoria escolar. Así, el proceso educativo se sostiene de la interacción de los contenidos educativos, las estrategias docentes y las experiencias de aprendizaje de los estudiantes.

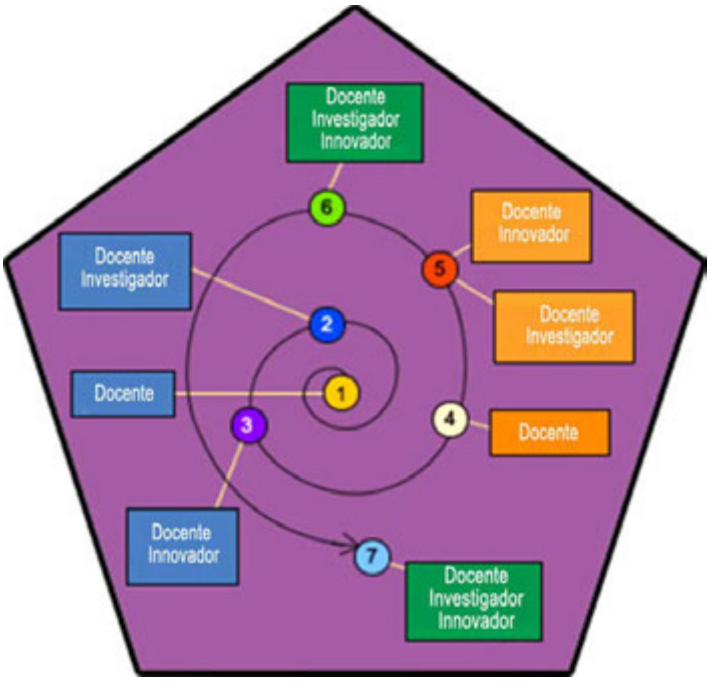
La estrategia docente (didáctica) se construye para que los estudiantes desarrollen habilidades argumentativas durante el curso de comunicación de textos académicos, en el proceso se ejercita la observación, las preguntas base para plantear hipótesis o supuestos, así como búsqueda y recuperación de referencias a través de Internet, como herramientas de uso cotidiano para ejercitar la descripción, narración y la argumentación oral y escrita de diversos objetos de estudios relacionados con la gestión educativa.

La investigación educativa es la base para generar una cultura de innovación educativa. En el Instituto Politécnico Nacional se requieren esfuerzos institucionales con intervenciones planeadas por los profesores para promover la vida académica que impacte en el quehacer cotidiano, basados en diagnósticos, fundamentos teóricos y evaluación del acto educativo. Además, se entenderá en un marco de innovación educativa, como la que transforme prácticas educativas tradicionales, estáticas y mecanizadas en aquellas que impacten con formas diferentes de hacer la tarea docente en las unidades académicas.

Generar una concepción innovadora de la educación politécnica implica impulsar a la investigación en la construcción de una cultura de la investigación educativa. El docente inicia dando clases tal como aprendió de sus profesores al cursar una carrera; después,

surge la necesidad de formarse de manera personal, por iniciativa propia o, seguramente, las exigencias de formación de la institución lo llevaron a esas búsqueda e iniciativa.

Incursionar en un proceso de autoformación, razón de este trabajo, es orientar el camino de ser explorador, indagador e investigador directo a su práctica docente para incorporar nuevas estrategias de intervención educativa, con el propósito de mejorar la calidad de su práctica, que al pasar el tiempo o en prospectiva y paulatinamente se convierte en investigador educativo, innovando y renovándose hasta consolidarse como docente investigador, pasa por el docente sin formación didáctica, después ya con formación, luego, investiga hasta llegar a esa consolidación como Docente–Investigador–Innovador de su propia práctica en beneficio del aprendizaje de sus estudiantes (ver Esquema 1).



Esquema 1. Docente-Investigador-Innovador. Fuente: Elaboración propia

Conformando el perfil del docente investigador innovador

En la docencia, el ir conformando la figura del Docente–Investigador–Innovador (DII), en el marco de sus funciones para investigar e innovar, es contar con disposición para aceptar el cambio como parte del quehacer docente que incluya un análisis permanente de su práctica, lo que dará un carácter profesional a su hacer en el aula y con los estudiantes, promoviendo aprendizajes significativos en contextos reales y diversificados. También exige una actitud flexible y abierta a las transformaciones de la disciplina, de la ciencia y tecnología y, mucho más, en las metodologías didácticas para generar

ambientes de aprendizaje para el desarrollo de competencias de sus estudiantes. El perfil del profesor actual se caracteriza por vencer su propia la resistencia al cambio.

Afirma Assael (1996) que el cambio de las tareas docentes y de su organización de trabajo exige un proceso de innovación que se origina de la reflexión analítica y crítica, sobre las prácticas pedagógicas que realiza en el aula, en su escuela; por lo que los profesores deben investigar los problemas de las situaciones pedagógicas que enfrentan día a día y, con el fundamento de las teorías pedagógicas, comprenderlos en la complejidad institucional para elaborar nuevos conocimientos que les permitan abordar problemas con diversas estrategias.

De acuerdo con Oyague (2002:63): Los profesores de estos tiempos deben contar con las siguientes características:

- Ser abierto a las diversas realidades, a los adelantos mundiales y tener visión de futuro, así como a vincular, a través de experiencia, la ciencia con la vida, la cultura académica con la cultura pública (escuela con la comunidad), el pasado con el presente, el conocimiento humanístico con el científico, el pensamiento con la razón y la tecnología con el arte.

- Adoptar actitudes de reflexión de diversos paradigmas del conocimiento, mejorar procedimientos y resultados en el proceso de aprendizaje-enseñanza, dirigidos a la autonomía, permanencia y creatividad con una perspectiva de investigación e innovación de la práctica docente.

- Implementar, como instrumento fundamental de la práctica pedagógica, el enfoque interdisciplinar y transdisciplinar con el objetivo de generar una cultura de colaboración de integración en los aspectos cognitivos, afectivos, creativos, sociales, entre otros.

De tal manera que contribuya a orientar la docencia en investigar, intervenir e innovar; luego entonces, surgen las siguientes preguntas: ¿para qué investigar y en qué investigar?, ¿cómo innovar para aplicar estrategias de mejora para la calidad del proceso de aprendizaje de los estudiantes en el desarrollo del trabajo?

Ahora, al conformar un lenguaje en común, se entiende por investigación educativa:

a) el conjunto de acciones sistemáticas con objetivos propios, que, apoyados en un marco teórico o en uno de referencia, en un esquema de trabajo apropiado y con un horizonte definido, describen, interpretan o actúan sobre la realidad educativa, organizando nuevos conocimientos, teorías, métodos, medios, sistemas,

modelos, patrones de conducta y/o procedimientos educativos o modificando los existentes (SEP 1989).

b) [el] proceso de búsqueda sistemática de algo nuevo, se trata de actividades intencionales y sistemáticas de búsqueda que llevan al descubrimiento y a la invención de algo nuevo. Este "algo" producto de la investigación, no es solamente del orden de las ideas y del conocimiento, la investigación educativa genera resultados diversos y muy diferentes; nuevas ideas, conceptos, teorías, nuevos diseños, modelos, prototipos; nuevos valores, comportamientos y actitudes; nuevos productos, artefactos o máquinas, etcétera (Jean Pierre Vielle, 1989).

c) al conjunto de acciones sistemáticas y deliberadas que llevan a la formación, diseño y producción de nuevos valores, teorías, modelos, sistemas, medios, evaluaciones [...] se considera investigación educativa, no cualquier esfuerzo de búsqueda de conocimientos o reflexión acerca de los hechos o problemas educativos, sino sólo las actitudes que persiguen la innovación educativa intencionadamente y en forma sistemática (Pablo Latapí, 1981).

Con algunas de estas definiciones de investigación educativa se orientará a la innovación en las tareas principales, esto de manera planeada, sistematizada, formal e institucionalizada, todo con un propósito definido: el de formar agentes educativos en el campo de la investigación educativa, en el que será capaz de indagar, diagnosticar, fundamentar, evaluar prácticas educativas propias y comparar con otras, las de sus pares, confrontando diversos escenarios; con base en los resultados de esos estudios exploratorios, descriptivos y documentales el panorama se amplía, se abre, se participa, se comparte, se propone y se llevan a cabo los posibles cambios en esas prácticas educativas. El agente educativo principal es el docente; de igual manera, se encuentran los otros agentes educativos: los directivos y el personal de apoyo a la docencia involucrados en la gestión directiva. Cabe aclarar que las acciones dependen de si son unidades académicas o unidades administrativas que tienen un enfoque en común pero acciones diferentes.

Los resultados de las investigaciones serán la base, sustento o fundamento, para la generación de propuestas de modelos teóricos, metodológicos y de evaluación para las diversas investigaciones que se desprenderán y desarrollarán de acuerdo con las necesidades de las dimensiones en el currículum, en la didáctica y en la gestión organizacional. Es decir, en un contexto innovador, la investigación educativa se convierte en una tarea más abierta, participativa y práctica, se ocupa más de los aspectos sustantivos que de los formales (Escudero, 1988 y Tejada, 1998) y enfatiza el enfoque de la investigación educativa "como una investigación para el cambio, para la acción, para

iluminar el curso de los acontecimientos y devolver a los sujetos implicados potenciales de conocimientos transformadores de sus prácticas".

¿Para qué realizar investigación educativa en el IPN como parte de la autoformación docente? El significado es altamente relevante en la profesionalización docente en la innovación educativa. Como señala De Tezanos (1998), específicamente para la docencia el límite y las diferencias entre investigar y enseñar: "o se es docente o se es investigador o se es investigador y maestro o se es maestro investigador".

De los profesores que se dedican a la investigación educativa, pedagógica o didáctica, de aquéllos que se dedican a la innovación, a la creación de teoría y a la solución de problemas, aclara: "los que tengan como oficio la investigación, tendrán como propósito el explicar, analizar e interpretar los procesos que dan cuenta de lo educativo, lo pedagógico o lo didáctico".

Al analizar e interpretar estos procesos el maestro contribuye a la producción de conocimiento. "Los que tengan como oficio el enseñar, su camino innovativo contribuye, en el ámbito de lo pedagógico o lo didáctico, a la construcción de saber pedagógico".

La investigación educativa y la didáctica y la innovación

- ✓ En el caso de la investigación educativa y didáctica, el énfasis está en la planeación didáctica, diseños, estrategias, competencias y evaluación de los profesores que tendrán que indagar para realizar diagnósticos del estado o situación de sus prácticas educativas para identificar problemáticas y necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

Esquema 2. Ámbitos de interacción del Docente investigador para la innovación en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) 2013. Fuente: Elaboración propia

Desarrollo

Planeación y desarrollo de la práctica innovadora

Procedimiento

El procedimiento que se siguió para innovar el curso tuvo las siguientes fases:

I. Revisión de la forma en que se estaba realizando la práctica educativa.
II. Definición de los elementos de innovación que podían incorporarse a la práctica.
III. Diseño de las actividades didácticas.
IV. Observación y registro del desarrollo de las innovaciones incorporadas.
V. Análisis de los resultados obtenidos de la innovación de la práctica.
VI. Definición de los elementos teóricos que requiere el docente para realizar la innovación de su práctica docente.

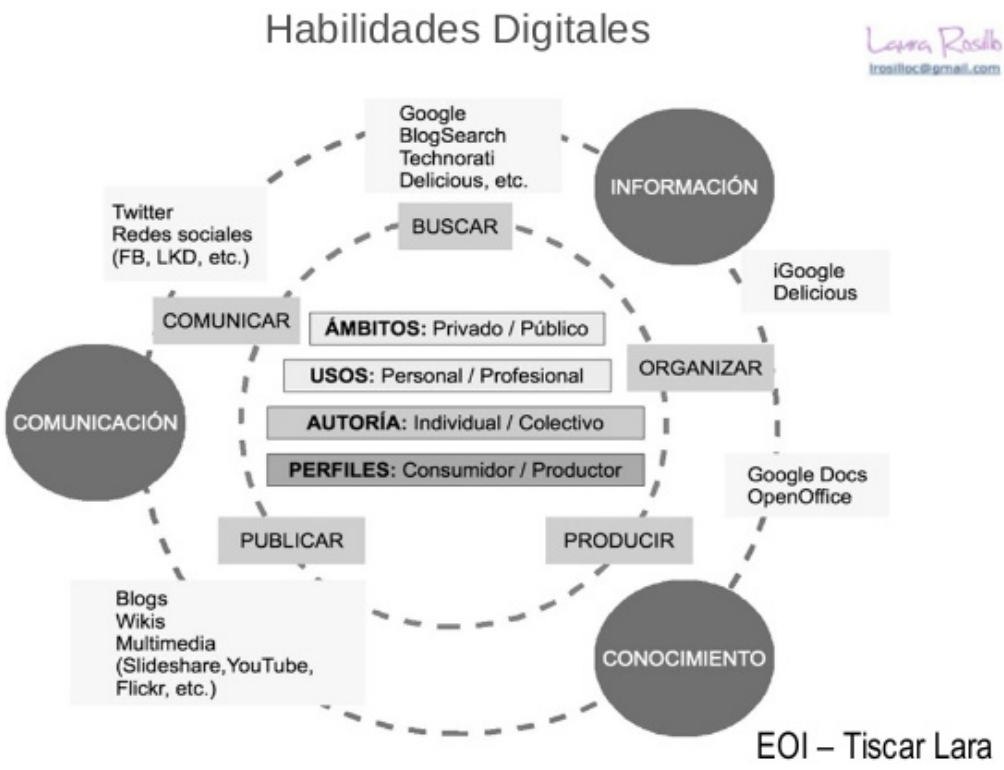
Fase I

Se llevó a cabo una recopilación muy completa de la información en la que se describió la forma en la que se realizaba la práctica educativa que se interesaba innovar. Se analizó la información recopilada y se definieron los puntos considerados para ser innovados.

Fase II
Los puntos considerados para innovar fueron:

- Elaboración diagnóstica del perfil del grupo.
- Análisis inicial del programa a desarrollar durante el curso (hecho con los alumnos).
- Descripción del encuadre del curso.
- Aprender sobre comunicación comunicando.

- Distribución de los temas a desarrollar por los alumnos.
- Orientación y seguimiento de la investigación realizada por los estudiantes para el desarrollo del tema a presentar por los alumnos.
- Seguimiento, evaluación y realimentación de la exposición temática realizada individualmente o en equipo.
- Empleo de TIC TAC TEP (Tecnologías de la Información y la Comunicación, Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento, y Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación) para todo el curso.



Esquema 3. Fuente: http://www.slideshare.net/laurarc/tic-tac-tep-construcción-de-un-entorno-personal-de-aprendizaje

Fase III
Planeación y desarrollo de las actividades didácticas para la innovación de la práctica educativa

Para el diseño de las actividades didácticas se consideraron los siguientes criterios:

- La planeación conjunta con los estudiantes promueve la corresponsabilidad y la definición del logro colectivo.
- La evaluación continua permite ir mejorando procesos de enseñanza y de aprendizaje, así como innovar de forma permanente; se aplicó evaluación continua con rúbricas diseñadas por el grupo.

Fase IV
Observación y registro del desarrollo de las innovaciones incorporadas

Se llevó un registro detallado de:

- El comportamiento del grupo.
- Asistencia, puntualidad y permanencia de los estudiantes.
- Exposición temática.
- Evaluación grupal de las exposiciones.

Fase V
Análisis de los resultados obtenidos de la innovación de la práctica

Esta fase se cumplió con trabajo en conjunto con los estudiantes en sesiones plenarias donde ellos enfatizaban la aplicación inmediata en su trabajo y en otros cursos de la misma maestría.

Fase VI
Definición de los elementos teóricos que requiere el docente para realizar innovación de su práctica docente (ver Tabla 1)

Necesidades identificadas para que el docente realice investigación e innovación educativas	
Necesidad	***Propuesta***
Mejorar la docencia ➢ Enseñanza ➢ Aprendizaje de los estudiantes ➢ Evaluación del aprendizaje ➢ Diseño de actividades ➢ Gestión	Tomar cursos de objetivo específico, diplomados en línea o presenciales
Realizar investigación educativa ➢ Principios básicos de investigación ➢ Observación y registro de datos ➢ Participar en foros	✓ Realizar lecturas de investigación educativa con énfasis en la metodología ✓ Habituarse al registro de datos en clase ✓ Asistir como participante (al menos) a eventos de investigación educativa y establecer contactos que le apoyen y orienten ✓ Conformar y participar en redes de colaboración en investigación para la innovación educativa
Desarrollar innovación educativa ➢ Conocer los principios básicos de la innovación educativa ➢ Conocer experiencias de innovación educativa ➢ Profundizar en el conocimiento de la innovación educativa	✓ Tomar cursos presenciales o en línea

Tabla 1. Necesidades identificadas para que el docente realice investigación e innovación educativas, 2013. Fuente: Elaboración propia

Propuesta de líneas generales para la autoformación

Descripción de los momentos de aprendizaje

Se describe a la estrategia didáctica como el proceso para desarrollar habilidades del pensamiento del curso de comunicación de textos académicos de la MAGDE, en diferentes momentos de aprendizaje (de inicio, de desarrollo y de cierre) por los que transita el estudiante, en donde ellos identifican sus debilidades y fortalezas en el campo de la lectura y la elaboración escrita de diferentes textos académicos.

Momentos de aprendizaje de inicio. Esta fase es diagnóstica, la cual evidencia en los estudiantes cómo leen y comprenden, por ejemplo, diferentes referencias relacionadas con la gestión educativa; da cuenta de que no dicen las ideas principales del texto, sino que, desde su punto de vista, interpretan y agregan sus creencias, prejuicios o estereotipos.

Momento de aprendizaje de desarrollo. En esta fase identifican, ratifican y rectifican aspectos conceptuales, situaciones problemáticas, vinculación e integración con otros enfoques teóricos y metodologías, de acuerdo con diversas disciplinas, que una vez reflexionadas y comprendidas desde lo personal, colectivo y diversas aristas reinterpretan a partir de ideas y de la relación con otros temas y subtemas; logran clasificar en ideas primarias, secundarias y terciarias lo que dice el autor o autores de las semejanzas y diferencias, de la lectura de otras propuestas de diferentes autores donde se confrontan con otros y las propias, de tal forma que ante un mundo de ideas contrastadas se van desarrollando las habilidades del pensamiento y van conformando el sustento o argumentos, lo que permite desarrollar un pensamiento lógico y congruente y es cuando el pensamiento y la palabra logran estructurar con más facilidad la palabra escrita.

El último momento es el de cierre. Es cuando los estudiantes son capaces de demostrar la capacidad de argumentación al entregar productos o resultados de aprendizaje con ensayos, propuestas de investigación, informes, artículos y debates, de tal manera que al ser parte ya de la maestría este fortalecimiento de habilidades argumentativas será ejercitado a lo largo de las asignaturas que restan del programa de la MAGDE para concluir con la presentación del informe de tesis para la obtención del grado.

Este momento de cierre también considera una nueva apertura, que al continuar el proceso se reitera con el ejercicio cotidiano y se llega al dominio, de tal forma que se lee, analiza, comprende, sintetiza, infiere, deduce, aplica, concluye, relee, corrige y el espiral de aprendizaje fortalece las habilidades del pensamiento simple y abstracto cuando logran la inferencia, la deducción; de esta forma, las aportaciones propias y la objetividad se hacen presentes en la forma y estilo de escribir y de argumentar en forma oral, es decir, el pensamiento logra plasmar con claridad y sencillez las ideas que se expresan con argumentos en la creación de textos orales y escritos.

Esquema 4. Momentos didácticos 2013. Fuente: Elaboración propia

Impacto y resultados

Se presenta un ejemplo de innovación educativa en los estudiantes de posgrado de la MAGDE para ir perfilando al docente investigador educativo para la innovación en su práctica docente. El curso de comunicación de textos académicos fue innovado, y fueron aplicadas las innovaciones, básicamente en las estrategias didácticas. Los resultados que se obtuvieron en los tres semestres, uno por año, en que se fue innovando y evaluando fueron de impacto y aplicación inmediata a los estudiantes de los docentes que realizaron el curso.

El principal resultado de la nueva forma de organizar el curso fue el desarrollo de la corresponsabilidad docente-estudiante para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se logró una comunicación verbal y escrita, vía electrónica (TIC), para desarrollar un trabajo colaborativo, armónico y respetuoso; la comunicación fue continua, precisa, oportuna y pertinente, así como directa y respetuosa.

Discusión

El trabajo docente de calidad es una tarea de responsabilidad y compromiso con la sociedad ya que al formar estudiantes que al egresar como profesionistas en alguna de las diversas disciplinas y desempeñarse profesionalmente, de manera individual o en colaboración con otros profesionales, resolviendo problemas, enfrentándose a retos y escenarios nuevos que asumen con ética y humanismo, están beneficiando a la sociedad y al desarrollo de una nación como lo es México. Para que este quehacer docente sea de calidad se requiere en los profesores, además de que sean responsables y comprometidos, la convicción de ser un profesional que se autoforma en su práctica docente al indagar, explorar, buscar y transformar lo que hace, investigar observando, registrando, analizando, interpretando y reinterpretando con los demás la cotidianidad de su práctica, diseñando y aplicando estrategias innovadoras en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes e innovando las estrategias de enseñanza en una evaluación continua, sistemática y permanente para seguir mejorando su tarea con el fin de entregar lo mejor de sí como un Docente-Investigador-Innovador.

Conclusión

- Dar a conocer, analizar y enriquecer el programa de estudio con los alumnos al inicio del curso creó un clima de construcción conjunta que significó que el logro o logros eran de todos y cada uno de los participantes. Se creó un gran clima de corresponsabilidad.

- La comunicación precisa, clara, oportuna, pertinente y directa fue un factor determinante para desarrollar trabajo colaborativo de alta calidad y la innovación de las actividades docentes.

- Las TIC fueron una herramienta de gran apoyo para agilizar el flujo, manejo y concentración de la información utilizada, lo cual repercutió para dar muy buen sustento a las innovaciones propuestas.

- Para formar alumnos críticos e innovadores y con interés de autoformación el docente debe pregonar con el ejemplo (ser así). Dar total ejemplo de lo que aprende al enseñar.

- Para realizar profesionalmente la docencia, la investigación y la innovación educativas se requiere que el docente se prepare en forma continua, de igual manera, que evalúe permanentemente el trabajo que se realiza.

- La evaluación permanente realizada en cada sesión crea un ambiente de mejora continua, sustentada en el proceso educativo, en el que participan los alumnos y el docente.

- Asumir la responsabilidad de la autopreparación en la conformación docente *ah doc* (perfil docente investigador para la innovación educativa), acorde a las necesidades de la escuela.

- Ir conformando la trayectoria profesional del Docente-Investigador-Innovador.

Referencias documentales

Arias, Fidias G. (2011). Propuesta de Perfil del Profesor de Metodología de la Investigación en Educación Superior. Recuperado de: *http://www.readbag.com/eumed-libros-2011c-982-cap6*

Cepes, Andalucía (2011). Proyecto es.competencias: Estudio de Identificación de Competencias Clave, Perfiles Profesionales y Nuevos Yacimientos de Empleo en la Economía Social Andaluza. *Diccionario de Competencias*. Recuperado de: *http://www.cepesandalucia.es/fileadmin/media/docs/Material_Promocional/Diccionario%20de%20Competencias.pdf*

Domingo, Juan (2013). *Las Tecnologías (TIC, TAC, TEP…) cambian las "formas" de la educación*.

Recuperado de: *http://juandomingofarnos.wordpress.com/2013/04/14/las-tecnologias-tic-tac-tep-cambian-las-formas-de-la-educacion/*

García Cabrero, B., Loredo, J. & Carranza, G. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, Especial. Recuperado de:
http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-garcialoredocarranza.html

Garín Sallán, J. & Armengol Asparó, C. (2003). *Estrategias de formación para el cambio organizacional*. Barcelona: CISSPRAXIS. Recuperado de:
http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1049571

Materiales para la Reforma (2004). *Un nuevo Modelo Educativo para el IPN*. México: Instituto Politécnico Nacional. Primera edición. Recuperado de:
http://www.ipn.mx/SiteCollectionDocuments/RYSDocentes/PUBLICACI__N_I8437.pdf

Martínez González, Raquel A. (2007). La investigación en la práctica educativa: *Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes*. Ministerio de educación y ciencia. Recuperado de:
http://www.gse.upenn.edu/pdf/La%20investigaci%C3%B3n%20en%20la%20pr%C3%A1ctica%20educativa.pdf

Moreno Bayardo, M. G. *Revista La Tarea*, sección 47 del SNTE. Recuperado de: *http://www.latarea.com.mx/articu/articu7/bayardo7.htm*

RIEMS (2008). Acuerdo número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada. D.O. México. Recuperado de: *http://es.scribd.com/doc/17390478/RIEMS-ACUERDO-447-COMPETENCIAS-DOCENTES-*

Soto, M. (2011). *Rol del maestro como agente investigador, innovador*. Recuperado de:
http://redie.uc.cl/profiles/blogs/rol-del-maestro-como-agente-investigador-innovador

Suárez, C. (2011). *Del aprendizaje en red a una red de aprendizaje*. Recuperado de:
http://investigando.org/educandos

Tobón Tobón, S., *et al.* (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson Educación.

Innovación Tecnológica en Gestión de Información de Investigación y Posgrado

ANA GABRIELA CABRERA VILLEGAS
anagabycv@hotmail.com
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS (UPIICSA)-INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

MARTHA JIMÉNEZ GARCÍA
majimenez@ipn.mx
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS (UPIICSA)-INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

MA. DE LOS ÁNGELES MARTÍNEZ ORTEGA
mmartinezo@ipn.mx
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN (DI)-INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
El presente trabajo parte del interés en el crecimiento económico en función de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la educación, se realizó una investigación aplicada con inclusión de tecnología en el Instituto Politécnico Nacional (IPN), específicamente en la Secretaría de Investigación y Posgrado, a través de una integración de aplicaciones conjuntando varios sistemas web, mediante la creación de servicios en línea, considerando esencialmente los módulos de profesores, alumnos becarios, proyectos de investigación, proyectos externos y artículos de investigación. Se planteó como objetivo crear un sistema web que permitiera consultar en línea la información relativa a la investigación y el posgrado del IPN. El resultado final fue la generación de una aplicación web denominada "Consulta de Profesores de Posgrado", a la cual se puede acceder en: *http://www.informatica.sip.ipn.mx/WebIntegracionDatos/Navegacion/Inicio.aspx.* Dicha aplicación fue realizada con la metodología de desarrollo de ingeniería de *software* "Programación Extrema" por la simplicidad, comunicación y retroalimentación. Este producto apoya en la toma de decisiones a los funcionarios, según el nivel de acceso sobre la productividad de los profesores del posgrado con actividades de investigación.

Palabras clave
Gestión, investigación, posgrado, alumnos, profesores.

Regreso

Propósito

La intención del sistema es dar una solución innovadora a la unificación, consulta y visualización de las bases de datos que contienen la información de la investigación y el posgrado del IPN, esto enfocado a los profesores pertenecientes a ambos programas, así como a los alumnos que se encuentran trabajando en proyectos de investigación.

La inclusión de esta nueva herramienta tecnológica a nivel docencia apoya en la toma de decisiones con base en su productividad para realizar una planeación académica a niveles superiores mediante la inclusión de tecnología con prácticas innovadoras con alumnos investigadores.

Destinatarios

La población objeto de estudio son los profesores y alumnos que realizan investigación en el IPN a nivel posgrado: especialidad, maestría y doctorado.

Contexto

Esta investigación dio inició en el año 2010 y concluyó los primeros meses del año 2013 en la Dirección de Posgrado del Instituto Politécnico Nacional. La investigación fue planteada debido a que la Secretaría de Investigación y Posgrado es la entidad que propone, establece, dirige y evalúa las políticas institucionales para generar, aplicar y transmitir conocimiento científico y tecnológico con el fin de comprender la naturaleza y contribuir al desarrollo sustentable del país para mejorar la calidad de vida de la población, formar, mediante la investigación y los estudios de posgrado, científicos y tecnólogos con conocimientos profundos, avanzados y pertinentes, con la capacidad de utilizarlos de manera innovadora para resolver problemas relevantes del país, contribuir a abatir sus rezagos e inequidades y abrir nuevos campos en la ciencia y tecnología. Por lo cual, es imperante una investigación que contemple la viabilidad de automatizar una consulta de sus profesores de posgrado, pues los proyectos que en su momento se elaboraron y desarrollaron con el fin de tener la información guardada en medios electrónicos, en bases de datos separadas, fue una buena práctica, pero ya no es suficiente, por ello se requiere que los datos estén interrelacionados entre sí; con lo cual se persigue unificar la información y así tener herramientas en línea que apoyen en una toma de decisiones adecuada.

En esta investigación se presenta un sistema integral que reúne información de datos generales de profesores, programas de estudios a los que pertenecen, materias que han impartido, alumnos que han graduado e información relacionada a la investigación, lo cual puede generar tiempos de respuesta mínimos y una adecuada toma de decisiones.

Marco de referencia

Para Nour (pp. 77-112, 2013) la tecnología es la rama de conocimiento que se relaciona con las ciencias aplicadas y los medios de tratamiento sistemáticos; Freeman y Soete (1997) la consideran como un conjunto de conocimientos sobre tecnologías que se utilizan con frecuencia en un sistema. Ark, Gupta y Erumban (2011) señalan que el término TIC engloba todo tipo de dispositivos y aplicaciones comunicativas, incluidos los programas informáticos. Una vez que se tienen en cuenta las tecnologías de los programas informáticos y lo dicho por los autores Romer (1990), Freeman y Soete (1997), quienen resaltaron el papel endógeno del progreso tecnológico en el fomento del crecimiento económico y relacionaron la innovación tecnológica como motor del crecimiento, se justifica la innovación en cuanto a programas informáticos.

Por otro lado, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 1998), citado por Villalobos y Pedroza (2009), refiere que la inversión en capital humano (la cual sería la matrícula de alumnos y profesores de posgrado) se encuentra en el centro de las estrategias de los países de la OCDE para promover la prosperidad económica, el pleno empleo y la cohesión social. Los individuos, las organizaciones y las naciones reconocen de manera creciente que los altos niveles de conocimiento, habilidades y competencias son esenciales para asegurar un futuro exitoso. La correlación entre capital humano y desarrollo económico es estrecha, un estudio realizado en América Latina señala que la pobreza de las naciones se debe a que no ha existido una adecuada inversión en capital humano. Innumerables trabajos empíricos, como Solow (1956); Massell (1960 y 1961); Arrow (1962); Romer (1990); Freeman y Soete (1997); Pohjola (2000); Edwards (2001); Dedrick, Gurbaxani y Kraemer (2003); Lucchetti y Sterlacchini (2004); Waverman, Meschi y Fuss (2005); Kirjner y Flores-Roux (2010); Katz, Vaterlaus, Zenhäusern y Suter (2010); Castro, Devis y Olivera (2011); Ark, Gupta y Erumban (2011); Skordili (2008); Reynolds (2009); Antonopoulos y Plutarchos (2009); Buttkereit, Enriquez, Ferry, Moraje, Wim y Vaheri-Delmulle (2009); Mungaray y Torres (2010); West (2011), entre otros, coinciden en que existe un impacto positivo de la tecnología al crecimiento económico.

Toporkoff (2013) señala que las TIC se han convertido en una gran fuerza para la transformación de la vida social, económica y política a nivel mundial, pues tienen el potencial para ayudar al crecimiento económico y mejorar las condiciones sociales, por lo cual es importante crear las infraestructuras adecuadas, ofrecer costos de conexión razonables y desarrollar una alfabetización digital.

Es importante considerar los estudios del Banco Mundial sobre el impulso de Internet, lo cual lleva a un crecimiento económico en el Producto Interno Bruto (PIB) de 1.21 puntos porcentuales para países desarrollados y 1.38 para países en desarrollo, por lo que resulta de interés la elaboración de programas de cómputo que trabajen en plataforma web. Asimismo, se

debe considerar el impulso de las TIC en cuanto a *software* y el microprocesador, además, incluir al gobierno, empresas y universidades. Por lo anterior, hoy en día la innovación en la administración académica son los programas educativos, los cuales constituyen una necesidad para obtener un enfoque basado en competencias y poder hacer una planeación en la gestión educativa mediante una herramienta automatizada en tiempo real, como la que se muestra en este trabajo, con la cual es posible realizar una toma de decisiones a fin de elaborar, a nivel directivo o gerencial, una programación de actividades que auxilien en la administración escolar a través de programas de estudio; mantener un control eficiente de los recursos administrativos; coadyuvar en la formación de capital humano de calidad, y tener una participación en las TIC en cuanto a la generación y utilización de programas informáticos para contar con un mayor crecimiento económico para el país.

Procedimiento

El estudio se realizó considerando una muestra de 87 usuarios de una población de 300 que utilizan información relacionada con consultas de datos sobre investigación y posgrado del IPN, como instrumento se realizó una entrevista estructurada que contempla variables cualitativas de carácter tecnológico, educativo y social, la cual fue realizada aleatoriamente a profesores de posgrado de diferentes escuelas del IPN.

Se consideró el estudio de las variables: 1. Información de investigación y posgrado de forma oportuna; 2. Información de Capital Humano (Alumnos de excelencia con alta productividad en investigación), y 3. Información de profesores (Proyectos de investigación, asignaturas que han impartido, trabajos de tesis que han dirigido, publicaciones, pertenencia al Sistema Nacional de Investigadores y perfil docente).

Se llevó a cabo una práctica académica en la cual participaron seis alumnos: cuatro de licenciatura y dos de posgrado, todos pertenecían al Programa Institucional de Fomento a la Investigación; en esta práctica se generó un sitio web de Consulta de Profesores de Posgrado y se consideraron los siguientes puntos:

1. Análisis de requerimientos de la información, en el que se consideró el análisis de resultados de la entrevista estructurada.
2. Diseño y desarrollo de servicios web necesarios.
3. Implementación del sistema: "Consulta de Profesores".

Desarrollo

Se capturaron los datos de la entrevista estructurada y se realizó un análisis de los mismos, lo que justificó la existencia de un *software* para consulta de información de posgrado e

investigación, dicho *software* se trabajó con la metodología de desarrollo de la ingeniería de *software* "Programación Extrema".

Como herramienta de administración del proyecto se utilizó *Work Break Down Structure*, la cual fue necesaria para poder hacer un *software* con varias capas: 1. Base de datos, 2. Diseño y 3. Programación, esta última etapa se ajustó a la norma Moprosoft (Modelo de procesos para la industria del s*oftware*) para la mejora y evaluación de los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas y productos de *software* (una norma mexicana apropiada a las características de tamaño de la gran mayoría de empresas mexicanas de desarrollo y mantenimiento de *software*, declarada Norma Mexicana el 15 de agosto de 2005, con la publicación de su declaratoria en el *Diario Oficial de la Federación*).

Se efectuó una planeación del código y del análisis de seis bases de datos que serían comunicadas a través de varios servicios web. Se trabajó en un análisis con el lenguaje unificado de modelado de datos, lo cual originó un pseudocódigo, después se realizó una programación en lenguaje de Visual Studio .Net 2008 a través de servicios web con lenguaje de marcas extensible (XML, por sus siglas en inglés).

Impacto y resultados

Resultado

Los resultados de la encuesta fueron los que se muestran en la Tabla 1.

Número	*Pregunta*	*Sí*	*No*
1	Tiene información de posgrado de forma oportuna	7	80
2	Tiene información para tomar decisiones de investigación en tiempo real	20	67
3	Tiene información de Capital Humano de calidad (productos de investigación)	2	85
4	Tiene información de alumnos que pertenecen a proyectos de investigación	80	7
5	Cuenta con información de profesores de su programa de estudios en cuanto a sus proyectos de investigación	5	82

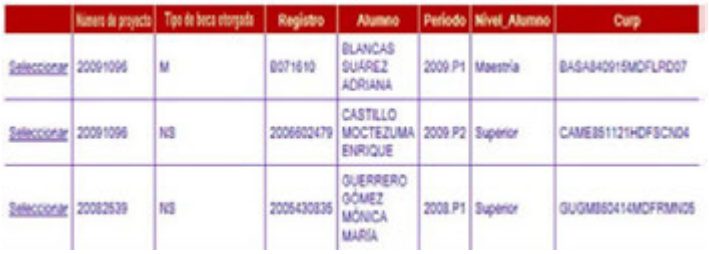
Número	Pregunta	Sí	No
6	Tiene las materias que han dado los otros profesores, de forma histórica, en su programa de estudios	17	70
7	Tiene la información de los alumnos que se han graduado por tema de tesis de su programa de estudios de forma automatizada	25	62
8	Conoce sobre las publicaciones de los profesores del programa de estudios	3	84
9	Cuenta con información sobre los profesores que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores de su programa de estudios	30	57
10	Conoce el perfil docente de los profesores de su programa de estudios	20	67

Tabla 1. Resultados de la entrevista

De acuerdo con las variables consideradas: 1. Información de investigación y posgrado de forma oportuna (preguntas 1 y 2). Se presenta la información visual de las Figuras 1,2, 3 y 4, las cuales muestran información de investigación y posgrado.

Con relación a la variable: 2. Información de Capital Humano (preguntas 3 y 4), en la Figura 1 (a y b). El sistema muestra los productos de investigación que ha desarrollado el alumno en el proyecto en el que participa.

Datos de alumnos del Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI)



	Número de proyecto	Tipo de beca otorgada	Registro	Alumno	Periodo	Nivel_Alumno	Curp
Seleccionar	20091096	M	0071610	BLANCAS SUÁREZ ADRIANA	2009.P1	Maestría	BASA840915MDFLRD07
Seleccionar	20091096	NS	2006602479	CASTILLO MOCTEZUMA ENRIQUE	2009.P2	Superior	CAME851121HDFSCN04
Seleccionar	20082539	NS	2005430836	GUERRERO GÓMEZ MÓNICA MARÍA	2008.P1	Superior	GUGM860414MDFRMN05

Figura 1a. Información de productividad científica del alumno

Productos de investigación de alumnos del PIFI

Boleta	Productos de investigación	Productos programados	Productos cumplidos	Productos cotejados	Periodo
2004320558	Desarrollo de *software* con el estudiante como el autor o coautor	2	2		Ene-Jun 2008
2004320558	Participación o asistencia a un evento nacional	4	4	4	Ene-Jun 2008

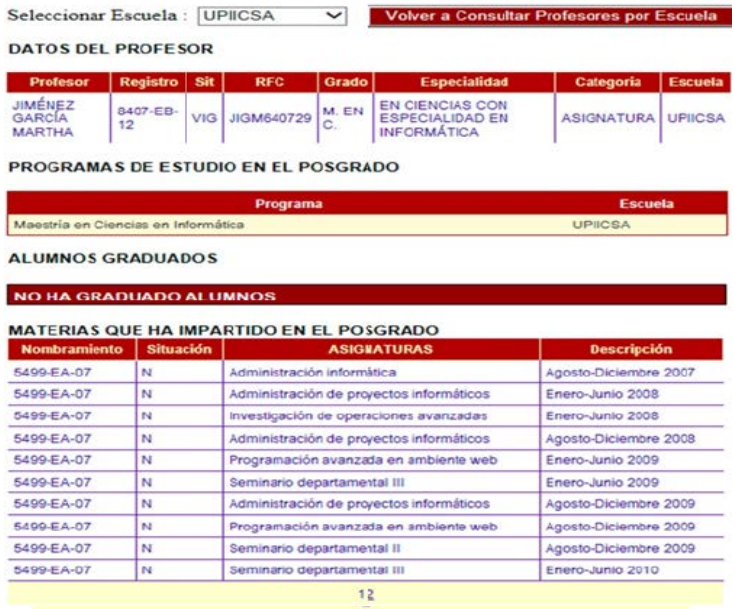
Figura 1b. Información de productividad científica del alumno

En cuanto a la variable: 3. Información de profesores (preguntas 5, 6, 7, 8, 9 y 10). Se percibe una gran cantidad sobre la respuesta "NO" para todas las preguntas, lo cual originó cierta reflexión para generar un sistema informático que indica la información precisa y en tiempo real de las variables ya citadas. Por lo cual se tiene el Sistema de Consulta de Profesores de Posgrado alojado en la dirección electrónica *http://www.informatica.sip.ipn.mx/WebIntegracionDatos/Navegacion/Inicio.aspx*, misma que tiene tres niveles de acceso: uno para altos funcionarios; otro para directores de Centros de Investigación y Jefes de Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, y el último para profesores.

En la Figura 2 se selecciona una escuela que para este ejemplo será: UPIICSA y mostrará una lista de profesores como la que se observa en la figura, ahí se selecciona un profesor.

Figura 2. Pantalla de Consulta Todos los Profesores

Una vez que se elige al profesor se muestran las secciones de los datos del mismo, los programas de estudios a los que pertenece, los alumnos que ha graduado y las materias que ha impartido en el posgrado, lo cual se denominará Productividad del profesor y se encuentra dividida por las secciones ya mencionadas para una mejor organización de los resultados obtenidos. En la Figura 3 se muestran los datos de profesor (pregunta 10), alumnos que ha graduado (pregunta 7) y materias que ha impartido (pregunta 6).



Seleccionar Escuela : UPIICSA — Volver a Consultar Profesores por Escuela

DATOS DEL PROFESOR

Profesor	Registro	Sit	RFC	Grado	Especialidad	Categoría	Escuela
JIMÉNEZ GARCÍA MARTHA	8407-EB-12	VIG	JIGM640729	M. EN C.	EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN INFORMÁTICA	ASIGNATURA	UPIICSA

PROGRAMAS DE ESTUDIO EN EL POSGRADO

Programa	Escuela
Maestría en Ciencias en Informática	UPIICSA

ALUMNOS GRADUADOS

NO HA GRADUADO ALUMNOS

MATERIAS QUE HA IMPARTIDO EN EL POSGRADO

Nombramiento	Situación	ASIGNATURAS	Descripción
5499-EA-07	N	Administración informática	Agosto-Diciembre 2007
5499-EA-07	N	Administración de proyectos informáticos	Enero-Junio 2008
5499-EA-07	N	Investigación de operaciones avanzadas	Enero-Junio 2008
5499-EA-07	N	Administración de proyectos informáticos	Agosto-Diciembre 2008
5499-EA-07	N	Programación avanzada en ambiente web	Enero-Junio 2009
5499-EA-07	N	Seminario departamental III	Enero-Junio 2009
5499-EA-07	N	Administración de proyectos informáticos	Agosto-Diciembre 2009
5499-EA-07	N	Programación avanzada en ambiente web	Agosto-Diciembre 2009
5499-EA-07	N	Seminario departamental II	Agosto-Diciembre 2009
5499-EA-07	N	Seminario departamental III	Enero-Junio 2010

1 2

Figura 3. Datos del profesor

En cuanto a investigación sobre profesores, como la pertenencia al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) (pregunta 9); proyectos, proyectos externos (pregunta 5) y publicaciones (pregunta 8), se muestra la Figura 4.

DATOS COMO PROFESOR SNI

NO ES MIEMBRO DEL SNI

PROYECTOS

Escuela	Proyecto	Título	Tipo	Prod.	Programa
ÁREA CENTRAL	20082539	SISTEMA DE SEGUIMIENTO AL PROGRAMA INSTITUCIONAL DE FORMACIÓN DE INVESTIGADORES DE ALUMNOS PIFI DEL IPN (SIPIFI)	APLICADA	0	INDIVIDUAL
ÁREA CENTRAL	20091096	INTEGRACIÓN DE APLICACIONES INFORMÁTICAS EN LA DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN MEDIANTE *WEB SERVICES*	CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO	2,5	

PROYECTOS EXTERNOS

NO TIENE PROYECTOS EXTERNOS

PUBLICACIONES

Publicación	Año	Revista	Congreso
PRUEBAS	2006	JUAN	

Figura 4. Información de investigación de profesores

Discusión

El Instituto Politécnico Nacional busca que la investigación y el posgrado sean reconocidos a nivel nacional e internacional por su calidad, competitividad y gran impacto social, con un alto grado de internacionalización, participación en redes académicas intra e institucionales. La investigación y el posgrado están ampliamente vinculados con los sectores productivos y de servicios para un desarrollo nacional que conduzca a la formación de capital humano de calidad. Por estas razones se realizó este trabajo, el cual establece una práctica docente innovadora al integrar una investigación aplicada con alumnos investigadores que utilizaron sus conocimientos tecnológicos en la información de posgrado e investigación, lo cual fortalece el estado de la investigación educativa en el IPN con la inclusión de la tecnología en sus procesos y se cuenta con una herramienta que permite efectuar una toma de decisiones al realizar consulta a nivel macro sobre la investigación y el posgrado del Instituto y se puede formular, con bases reales, una planeación estratégica educativa de los roles de los profesores que incluye proyectos con alumnos investigadores en cuanto a las líneas de investigación.

Se espera que esta herramienta tecnológica coadyuve en la formación de capital humano de calidad, pues la inversión en capital humano es fuente de prosperidad económica, además, altos niveles de conocimiento originan habilidades y competencias en todos los sectores al generar una alta productividad y competitividad. Se coincide con lo dicho por el Banco Mundial (2012), Antonopoulos & Sakellaris (2009), Ark, Gupta & Erumban (2011), Arrow (1962), Buttkereit, Enriquez, Ferry, Moraje, Wim & Vaheri-Delmulle (2009), Castro, Devis & Olivera (2011), Dedrick, Gurbaxani & Kraemer (2003), Edwards (2001), Freeman & Soete (1997); de igual forma, en cuanto al uso de las TIC con relación a sistemas en Internet se concuerda con Katz, Vaterlaus, Zenhäusern & Suter (2010).

Conclusión

La inclusión de esta nueva herramienta tecnológica a nivel investigación y posgrado apoya en la toma de decisiones con base en su productividad científica para realizar una planeación estratégica a niveles superiores y poder tener herramientas para la generación de políticas públicas educativas.

Asimismo, el sistema es una solución innovadora a la consulta y visualización de la información de la investigación y el posgrado del IPN, y se coadyuva con el Índice Mundial de Innovación.

El sistema permite la toma de decisiones a partir de la información que recaba en los nuevos roles del docente al acceder en línea a la trayectoria de investigación de cada profesor, conociendo los proyectos en los cuales ha participado, el número de alumnos que ha impulsado a titularse a nivel posgrado, la experiencia frente a grupo que ha tenido al impartir clases y los

trabajos en los cuales ha apoyado e incitado a los alumnos a participar en sus proyectos de investigación.

El sistema y su información coadyuvan en la formación de capital humano de calidad al poder consultar la información de los profesores en cuanto a su línea de investigación, lo cual puede hacer que se generen grupos de trabajo afines y trabajen de forma interdisciplinaria.

Como estrategia institucional y plan de mejora continua la Secretaría de Investigación y Posgrado consulta el sistema para la toma de decisiones basándose en los roles de investigación de los profesores, teniendo así la información para poder realizar un estudio de pertinencia con la sociedad en cuanto a la investigación, desarrollo e innovación educativa.

Referencias documentales

Antonopoulos, C. & Sakellaris, P. (2009). The contribution of information and communication technology investments to Greek economic growth: An analytical growth accounting framework. *Information Economics and Policy, 21*(3), 171-191. Recuperado de: *http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167624509000109*

Ark, B., Gupta, A. & Erumban, A. (2011). Midiendo la contribución de las TIC al crecimiento económico. En B. Ark, *Un mundo conectado: las TIC transforman sociedades, culturas y economías* (pp. 9-35). España: Ariel, S.A.

Arrow, K. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *Review of Economics and Statistics, 29*(3), 155-163. Recuperado el 12 de julio de 2013, de: *http://restud.oxfordjournals.org/content/29/3/155.extract*

Buttkereit, S., Enriquez, L., Ferry, G., Moraje, S., Wim, T. & Vaheri-Delmulle, T. (Febrero de 2009). *www.mckinsey.com*. Recuperado el 27 de noviembre de 2012, de: *http://www.mckinsey.com/Client_Service/Telecommunications/%20Latest_thinking/~/media/77F2B3632BD64B49B84467D2E43C50A3.ashx*

Castro, F., Devis, L. & Olivera, M. (2011). Impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el Desarrollo y la Competitividad del País. *FEDESARROLLO*.

Dedrick, J., Gurbaxani, V. & Kraemer, K. (2003). Information Technology and Economic Perfomance: a critical review of the empirical evidence. *ACM Computing Surveys, 35*(1), 1-28.

Edwards, S. (2001). Information Technology and Economic Growth in the Emerging Economies. 1-22.

Freeman, C. & Soete, L. (1997). *The economic of industrial innovation.* Great Britain: MIT Press. Recuperado el 12 de julio de 2013, de: *http://books.google.es/books?id=jAwaOpEELhcC&pg=PA26&lpg=PA26&dq=%22The+economi*

c+of+industrial+innovation%22+1997&source=bl&ots=HVtFiGxCg3&sig=B1EBbhD10x5ZCSv_eGBrbOD8Hy4&hl=es-419&sa=X&ei=OEXgUa36POrLyAHEsYHwAQ&ved=0CCoQ6AEwAA#v=onepage&q=%22The%20econom

Hervert, A. & Hugies, S. (2008). *Microsoft SQL 2005 Applied Techiques.* England: Mc Graw Hill.

Katz, R. L., Vaterlaus, S., Zenhäusern, P. & Suter, S. (2010). The Impact of Broadband on Jobs and the German Economy. *Intereconomics, 45*(1), 26-34.

Kirjner, C. & Flores-Roux, E. (2010). Una visión sobre el Plan Nacional de Banda Ancha en Estados Unidos. *Revista de Telecomunicaciones, XXVIII*(122), 8-42. Recuperado el 12 de julio de 2013, de: http://coitt.es/res/revistas/07a_Banda_Ancha.pdf

Lucchetti, R. & Sterlacchini, A. (2004). The Adoption of ICT among SMEs: Evidence from an Italian Survey. *Small Business Economics, 23*, 151–168.

Massell, B. F. (1960). Capital Formation and Technological Change in us Manufacturing. *Review of Economics and Statistics, 42*(2), 182-188.

Mungaray, A. & Torres, V. (2010). Actividad económica y educación superior en México. *Revista de la Educación Superior, XXXIX (4)* (156), 7-18. Recuperado el 12 de Julio de 2013, de: http://publicaciones.anuies.mx/revista/156/1/1/es/actividad-economica-y-educacion-superior-en-mexico

Nour, S. M. (2013). Technological Change and Human Capital: Conceptual Framework, Theoretical and Empirical Literature. En S. M. Nour, *Technological Change and Skill Development in Sudan* (pp. 77-112). Berlín: Springer Berlin Heidelberg.

OCDE (1998). *Human Capital Investment. An international comparision.* Francia: Center for educational research and innovation.

Pimienta, J. (2007). *Metodología Constructivista. Guía para la Planeación Docente.* México: Prentice Hall.

Pohjola, M. (2000). Information technology and economic growth: a cross-country analisys. *UNUWord Institute for Development Economics Research*, Working Papers No. 173, pp. 1.

Reynolds, R. (Marzo de 2009). *OECD.* Recuperado el 20 de diciembre de 2012, de: http://www.oecd.org/sti/broadbandandtelecom/42799709.pdf

Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy, 98*(5 Pt. 2), 71–102.

Senn, J. (1999). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información.* Colombia: Mc Graw Hill.

Skordili, S. (2008). Variations in Internet Accessibility across Greek Regions. En H. Coccossis & Y. Psycharis, *Regional Analysis and Policy* (pp. 231-248). Greek: Springer.

Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics, 70*(1), 65-94. Recuperado el 7 de julio de 2013, de: *http://faculty.lebow.drexel.edu/LainczC/cal38/Growth/Solow_1956.pdf*

Toporkoff, S. (2013). ICT Convergence and Europe's Digital Agenda 2010–2020. En T. Andersson & D. A., *The Real Issues of the Middle East and the Arab Spring* (pp. 315-330). New York: Springer.

Villalobos, G. & Pedroza, R. (2009). Perspectiva de la teoría del capital humano acerca de la relación entre educación y desarrollo económico. *Tiempo de Educar, 10*(20), 273-306. Recuperado el 12 de julio de 2013, de: *http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=31112987002*

Waverman, L. M. (2005). The impact of the telecoms of economic Growth in developing countries. *Computer and information Science*, 2, 1-23.

West, D. M. (19 de octubre de 2011). *Brookings*. Recuperado el 21 de noviembre de 2012, de: *http://www.brookings.edu/research/papers/2011/10/19-technology-innovation-west*

World Bank (2012). *ICT for Greater Development Impact World Bank Group Strategy for Information and Communication Technology 2012-2015.* World Bank.

Aprendizaje de la Física mediante la Interpretación de ecuaciones de dispositivos eléctricos usando tecnología TI-Nspire CX

Saúl Vega Pérez
svega@ipn.mx
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Ticomán– Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Blanca García
blgarcia@ipn.mx
Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) No. 1 "Gonzalo Vázquez Vela" – Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Jaime Vega Pérez
jvegap@ipn.mx
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Ticomán– Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
En este artículo se reporta una experiencia académica en el aprendizaje significativo y la evaluación de los resultados del aprendizaje (RAP) en la unidad de aprendizaje: Electricidad y Magnetismo, aplicado en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Ticomán, empleando tecnología educativa, la cual consistió en el uso de la calculadora portátil TI-Nspire CX para alumnos de Ingeniería aeronáutica e Ingeniería en sistemas automotrices como una estrategia para que el estudiante visualice y analice los modelos matemáticos de dispositivos eléctricos y los asocie con los fenómenos electromagnéticos, además de adquirir la competencia de analizar las variables y conceptos. Durante el proceso de enseñanza se pudo confirmar que el estudiante adquiere los conocimientos, habilidad y actitud debido a que relaciona los modelos matemáticos de las leyes físicas mediante diferentes gráficas que pudo obtener en la propia microcomputadora al modificar los valores de las variables. Se concluye que se logró la motivación de los alumnos en el estudio de los fenómenos eléctricos y que la calculadora utilizada fue de gran ayuda para el aprendizaje significativo, reduciendo el índice de reprobados del orden de 15%, se sugiere ampliar su uso en todas las áreas de la ciencia como una estrategia de la práctica docente.

Regreso

Palabras clave
Tecnología educativa, aprendizaje significativo, competencia, conversión fotovoltaica, potencia eléctrica.

Propósito

La utilidad de la tecnología educativa es aplicar estrategias didácticas que contribuyan al fortalecimiento de la adquisición del conocimiento para que el estudiante asegure la competencia plasmada en el programa de estudios de Electricidad y Magnetismo.

Destinatarios

Este artículo reporta los trabajos efectuados con una población de alrededor de cien estudiantes por semestre de nivel superior en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional, México.

Contexto

El reporte da a conocer los avances que algunos profesores de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Ticomán, del Instituto Politécnico Nacional, México, han logrado al trabajar con tecnología educativa mediante el uso de la calculadora TI-Nspire CX de Texas *Instrument*, la cual le proporciona al alumno un mayor interés por la materia y le genera un aprendizaje significativo más sólido ya que él contribuye a construir su propio conocimiento haciéndolo independiente en la evaluación de problemáticas y en la toma de decisiones para volver la solución más eficaz, a la vez que permite al profesor realizar una evaluación continua durante la clase. Con base en los datos estadísticos sobre el aprovechamiento, reportados en la Tabla 1, se observa que el índice de reprobación es del orden del 42%, se implementó este método en la enseñanza como una forma de incrementar el aprovechamiento y contribuir en disminuir el índice de reprobación.

La calculadora TI-Nspire CAS supera a cualquier calculadora portátil debido a que por su diseño tiene las siguientes características: cuenta con una pantalla de dimensiones de 320 x 240 pixeles, la calidad de imagen de su pantalla es de 125 DPI y a color con 16 bit. Es una minicomputadora con memoria RAM de 64 MB operativa y 100 MB de memoria de almacenaje que puede enlazarse con un servidor, tiene entradas para conectarse con diversos sensores, como de velocidad, temperatura, señales eléctricas, presión, entre otros. Es programable usando lenguaje "c" a través del *software* TI-CAS, acepta y procesa ecuaciones, despliega las gráficas tanto en un plano X-Y como en forma tridimensional, tiene puerto USB para acoplarse a una computadora de escritorio o computadora portátil, facilita la exploración del álgebra y el cálculo simbólico, así como conceptos matemáticos avanzados con su Sistema Algebraico Computacional (CAS, por sus siglas en inglés), además de los cálculos numéricos estándares, la aplicación gráficos le permite graficar y explorar funciones, animar puntos en objetos o gráficas y explicar su comportamiento, su peso es de 285 gramos, mide 19 cm de largo, 8.5 cm de ancho y 1.52 cm de espesor; estas características la hacen versátil para ser utilizada manualmente.

Particularmente, en este artículo se reportan los resultados obtenidos sobre la modelización de la celda fotovoltaica (Vega, 2004).

Las celdas solares fotovoltaicas son dispositivos que convierten directamente la energía luminosa en energía eléctrica, una celda solar es básicamente un diodo semiconductor de gran superficie construido de forma tal que la luz pueda penetrar en la zona de la unión "P-N", el silicio es uno de los semiconductores con los que se pueden fabricar las celdas.

La energía contenida en un haz luminoso puede ser convertida en energía eléctrica mediante una celda solar siempre que estén presentes las siguientes condiciones:

a) El fenómeno de absorción óptica caracterizado por un coeficiente de absorción donde los fotones de luz, al ser absorbidos por el material, ceden su energía a los electrones, siendo éstos liberados, cuya cantidad es proporcional a la cantidad de luz incidente y al coeficiente de absorción del silicio, estos electrones pasan de la banda de valencia hacia la banda de conducción.

b) Que exista en el interior del material de silicio un campo electrostático interno, el cual se obtiene por la contaminación del silicio con fósforo.

Cuando los electrones absorben la energía del fotón incidente son liberados, entonces, el campo electrostático interno presente en la barrera de la unión de silicio y fósforo los separa polarizando negativamente la región de fósforo y positivamente la región de silicio, con lo cual se genera una diferencia de potencial del orden de 0.6 volts cuando la luz incidente es de 1000 watts por metro cuadrado. Al conectar en las terminales de la celda (terminal positiva: el silicio, terminal negativa: el fósforo) un dispositivo eléctrico conocido como carga circula corriente eléctrica a través del dispositivo debido a que la celda fotovoltaica transformó la energía luminosa en energía eléctrica.

Debido a que la celda fotovoltaica está básicamente constituida por la unión de dos materiales semiconductores, por ejemplo: el silicio con el fósforo, a este dispositivo se le llama diodo semiconductor, pero la celda tiene la propiedad de que al ser iluminada por la superficie en la que se difundió fósforo genera una corriente eléctrica cuya magnitud sigue una ley exponencial que está en función de la intensidad de luz incidente, de la superficie de la celda y de la eficiencia de conversión de ésta, genera también una diferencia de potencial eléctrico cuya magnitud sigue una ley matemática logarítmica respecto de la corriente fotogenerada y está en función del campo electrostático interno.

La ecuación matemática que resume el comportamiento de los fenómenos eléctricos de la celda fotovoltaica corresponde a la ecuación del diodo semiconductor, incluyendo, además de la corriente fotogenerada y el potencial dado por el campo electrostático interno, los efectos de resistencia eléctrica generados por los materiales que se utilizan en la adición de contactos eléctricos, de donde se concluye con la Ecuación 1.

En condición ideal, la resistencia por contactos tendría dos características: el efecto de resistencia serie debe ser cero para evitar pérdidas de corriente y la resistencia paralela debe ser de valor infinito para evitar pérdida de diferencia de potencial, bajo esta consideración se obtiene la Ecuación 1.

$$I_c = I_0\left(e^{\frac{qV_c}{KT}} - 1\right) - I_1$$

Ecuación 1

Para el caso real, por las propiedades físicas de los materiales que se utilizan y por la adición de contactos, la resistencia serie (Rs) es de alrededor de 0.04 ohm y la resistencia paralela (Rf) es del orden de 200 ohm, estos valores de resistencia deben considerarse para cuantificar la corriente en la carga, obteniéndose la Ecuación 2.

$$I_c = I_0\left(e^{\frac{q(V_c+I_cR_s)}{KT}} - 1\right) - I_1 + \frac{I_cR_s + V_c}{R_f} - I_{cc}$$

Ecuación 2

Debido a que los estudiantes de ingeniería llevan la unidad de aprendizaje: Electricidad y Magnetismo, la cual trata los conceptos de voltaje, corriente, potencia y resistencia eléctricas, así como generadores de energía de corriente eléctrica directa (Vega, 2012), se consideró que estudiar la celda fotovoltaica es muy ilustrativo para que el estudiante visualice teórica y experimentalmente la asociación de la modelización matemática con estos fenómenos eléctricos que están presentes con el funcionamiento de este dispositivo.

El enfoque que se da en este artículo es el de utilizar tecnología educativa a fin de motivar al estudiante. En particular, la relación de los modelos matemáticos con gráficas que le permitan comprender el significado del modelo y el comportamiento de los dispositivos eléctricos para adquirir la competencia en la comprensión de la Electricidad y Magnetismo (Vega, 2012).

Marco de referencia

Datos estadísticos indican que a los estudiantes del nivel superior se les dificulta la comprensión de los fenómenos físicos debido a que no visualizan fácilmente la aplicación de los modelos matemáticos que representan los fenómenos eléctricos, dado que aún se utilizan los métodos de enseñanza tradicionales que consisten en el uso del pizarrón y la exposición del profesor, donde el alumno se limita a escuchar y copiar lo que el profesor anota. Otras técnicas de enseñanza promueven que el estudiante investigue o experimente, tanto en el laboratorio como en sistemas de cómputo, con las herramientas computacionales y, en particular, con la utilización de minicomputadoras donde el alumno tiene la posibilidad de hacer simulaciones sobre la representación de las ecuaciones al graficar los modelos matemáticos en la computadora, asociándolos con el fenómeno eléctrico y el dispositivo que lo genera, como una actividad extraclase, algunas técnicas de enseñanza relacionan el aprendizaje previo con lo nuevo para que de esa manera el alumno construya su propio conocimiento (Díaz-Barriga, F, Hernández Rojas G. 2002).

La diferencia entre los métodos de enseñanza mencionados y el que se reporta en este artículo consiste en el uso de tecnología educativa, la cual se basa en un modo sistemático de concebir, aplicar y evaluar el conjunto de los procesos de la enseñanza y el aprendizaje, considerando la psicología de aprendizaje, el enfoque sistemático y el desarrollo de las Tecnologías de Información y Comunicación (Cabero, 2007).

Cada estudiante usa una calculadora que le permite analizar los fenómenos, a la vez que el profesor puede seguir la actividad de cada estudiante debido a que todas las calculadoras están enlazadas a una computadora central manejada por el profesor, esto le permite hacer un seguimiento puntual, así como tener las evidencias del trabajo de cada estudiante, asesorándolo cuando es necesario; lo anterior posibilita al estudiante adquirir conocimiento, habilidades y valores que lo que hacen más competente (Frade, 2008).

Consideramos que a través de la práctica, ya sea en laboratorio o en campo, se fortalece la enseñanza por competencia y también la socialización del conocimiento porque se interrelacionan alumno, profesor, espacio y sociedad, quedando implícito el compromiso de diseñar, construir y probar un producto que cumpla la exigencia y la calidad para dar un servicio social, siendo éste uno de los fines que se persiguen al utilizar la calculadora con la cual el alumno puede comprobar en la práctica el significado de la ecuación característica de la celda fotovoltaica para que asocie la relación de la transformación de la energía solar a la energía eléctrica que podrá ser utilizada por la sociedad.

Procedimiento

El trabajo se desarrolló siguiendo el procedimiento descrito:

a) Como parte del curso, con el problema ya identificado, se diseñó una estrategia de aprendizaje recurriendo al aula interactiva de matemáticas y ciencias, asimismo, se capacitó a los estudiantes en el uso de la calculadora TI-Nspire-CX de Texas *Instruments*, empleando los tutoriales tanto para el alumno como para el profesor.

b) Se diseñó la planeación didáctica de acuerdo con el avance programático para cada tema del programa de estudios de Electricidad y Magnetismo.

c) Como tema de práctica se seleccionó la conversión de energía luminosa a energía eléctrica a través de una celda fotovoltaica de silicio de tres pulgadas de diámetro con una insolación de un kilowatt por metro cuadrado y una eficiencia del 13%. El profesor realiza la exposición; explica el fenómeno fotovoltaico; establece la ecuación que lo representa; describe el significado de cada uno de los factores de la ecuación; explica las gráficas corriente-voltaje (I-V) de comportamiento de la celda en condición ideal y en condición real, y describe cómo cada uno de los parámetros que intervienen en el proceso de conversión de energía modifica la gráfica de respuesta.

d) Se acude al aula interactiva de matemáticas y ciencias en donde se realiza la práctica.

e) Los estudiantes definen las variables en la microcomputadora y declaran la ecuación correspondiente de corriente de carga de la celda en función del voltaje de la celda en condición ideal, cabe hacer notar que en esta condición se considera el nivel de insolación constante, cuyo valor es de 1 kW/m2 y la temperatura de la celda es de 25 °C, la resistencia en serie es cero, mientras que la resistencia paralelo es del orden de 1 MΩ. Para el caso real se manifiesta un valor de resistencia serie debido a la resistividad de materiales utilizados como electrodos, los cuales son de aleación de titanio y plata, correspondiendo a un valor del orden de 0.04 ohm, en tanto que el valor de la resistencia paralelo es del orden de 200 ohm, manteniéndose constante el nivel de insolación de 1 KW/m2 y una temperatura de 25 °C. Emplean la función de gráficos de la calculadora obteniendo de forma inmediata la curva respectiva de corriente (ic) de carga de la celda, es en esta etapa del proceso donde el estudiante puede cambiar los valores de las variables, como son la resistencia y la temperatura, e inmediatamente pueden observar la variación de la curva; esta actividad ayuda al estudiante a relacionar el

modelo matemático con el comportamiento de la celda que está analizando. Los resultados de aumentar el tamaño de la celda, que equivale a aumentar el nivel de la insolación, se muestran en las curvas de las figuras 9 y 10. El profesor tiene la posibilidad de ir siguiendo cada paso de la actividad de cada estudiante y de asesorarlo de forma oportuna, debido a que todas las calculadoras están conectadas en red a un servidor controlado por el profesor.

Desarrollo

a) Los estudiantes, conjuntamente con el profesor, definieron las variables eléctricas de interés por medir de la celda fotovoltaica, en particular: la corriente fotogenerada, para ver su variación respecto al voltaje y a la resistencia del dispositivo en la microcomputadora.

b) Se cargó la ecuación matemática de la celda en la memoria de la calculadora.

c) Se habilitaron las diferentes secciones de la calculadora a través de instrucciones de *software*.

d) Al operar las instrucciones de *software*, menú agregar gráficos, se habilita la calculadora para que pueda hacer la función de graficado.

e) A través de una instrucción de *software* se corrió el programa de la calculadora.

f) Los resultados obtenidos se muestran en las figuras de la 1 a la 10.

Figura 1. Problema y definición de variables

Figura 2. Introducción de variables

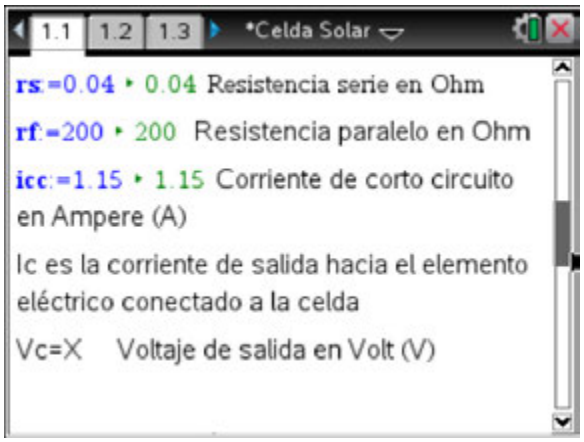


Figura 3. Introducción de variables

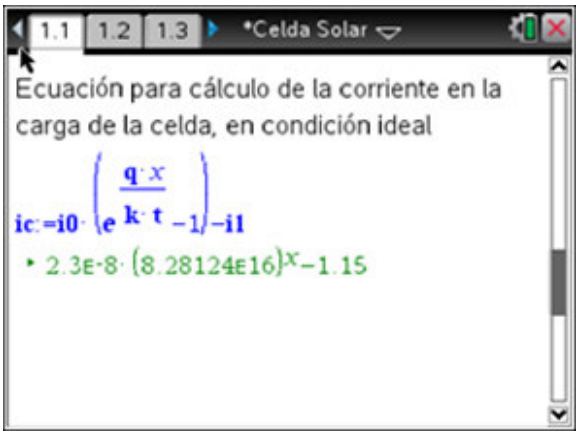


Figura 4. Ecuación de ic en condiciones ideales

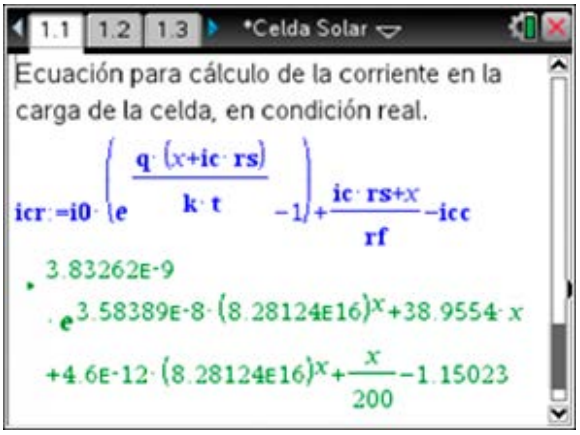


Figura 5. Ecuación de ic en condición real

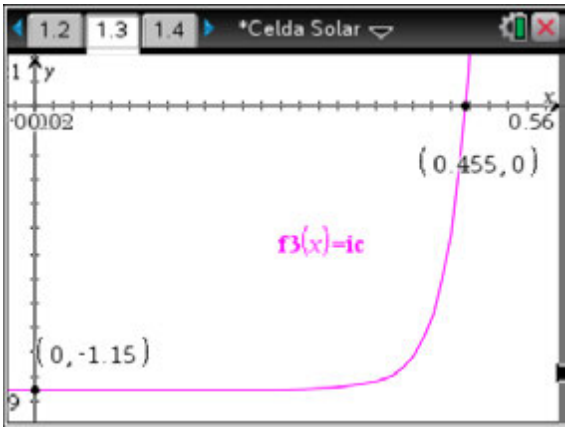


Figura 6. Curva I-V condiciones ideales

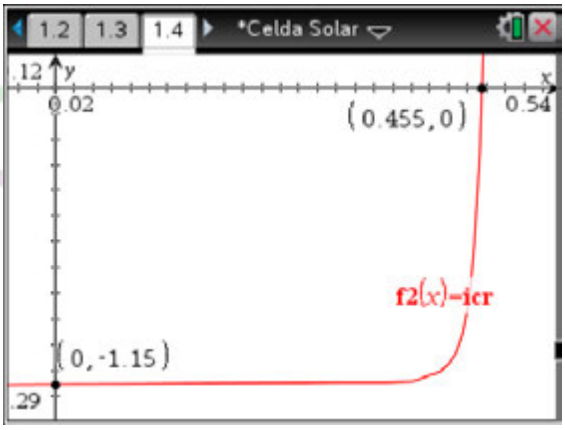


Figura 7. Curva I-V condición real

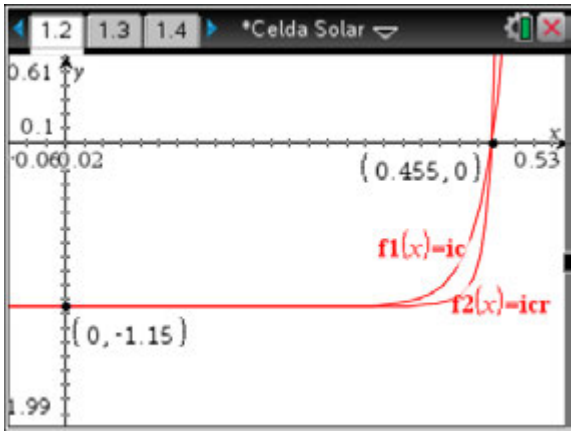


Figura 8. Comparación de curvas I-V de condición ideal ic y con resistencia serie paralelo icr

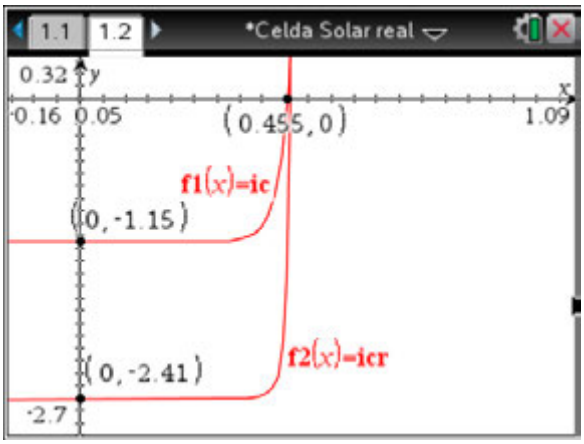


Figura 9. Curva I-V Celda 3.5 pulg. diámetro

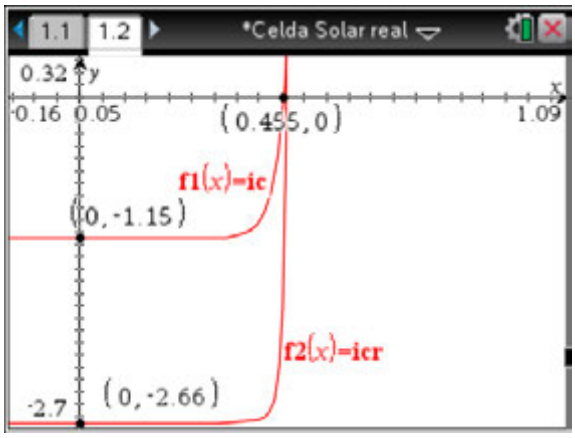


Figura 10. Curva I-V celda 4 pulg. diámetro

Impacto y resultados

Resultado

Al término del proceso de enseñanza-aprendizaje, utilizando tecnología educativa, se observó que los alumnos estuvieron motivados; en la mayoría de los casos, asociaron correctamente los modelos matemáticos con las gráficas y el funcionamiento de la celda fotovoltaica.

Los estudiantes que utilizan la calculadora TI-Nspire han demostrado tener una mayor comprensión y mejores habilidades para hacer inferencias.

El empleo de la tecnología TI-Nspire facilita el uso de recursos compartidos para el aprendizaje colaborativo, hay mayor interés por parte de los estudiantes y un formato integrado de aprendizaje. En la Tabla 1 se reportan los grupos y el número de alumnos que desarrollaron prácticas utilizando la calculadora TI-Nspire. Con base en los resultados mostrados en la Tabla 1 se observa que en el grupo que no realizó la práctica con la calculadora el porcentaje de aprobados fue sólo de 41.37%, en tanto que en los grupos que sí realizaron las sesiones de prácticas el porcentaje de aprobados fue de 58.86% y 62.06%, esto muestra que se redujo el porcentaje de reprobación del orden del 15%.

Periodo	*Grupo*	*Inscritos*	*Aprobados*	*Reprobados*	*Porcentaje de aprobados*	*Técnica de enseñanza*
2012-2	2AV1	29	18	11	62.06	T. E.
2012-1	2AV3	29	17	12	58.86	T. E.
2011-2	2AV1	29	12	17	41.37	Trad.

Tabla 1. Relación de grupos que participaron en el proyecto

Discusión

Al final del proceso de la evaluación de los alumnos se observó que el número de reprobados tiende a disminuir.

Se demostró una mejor comprensión por parte de los estudiantes que utilizaron la calculadora sobre el funcionamiento de los dispositivos eléctricos porque pudieron asociar el modelo matemático con su respuesta gráfica, adquiriendo la competencia de manejar la corriente, voltaje, potencia y energía de los dispositivos eléctricos, con lo que pudieron hacer propuestas para la aplicación en la solución de un problema real.

Conclusión

Durante la práctica, algunos alumnos no asimilaron toda la información sobre el manejo del *software* por lo que se retrasaron, sin embargo, debido a que se tienen enlazadas las calculadoras, el profesor mantuvo una comunicación directa con estos estudiantes para continuar con la práctica, otro contratiempo fue que algunos alumnos llegaron tarde al laboratorio, por lo cual fue necesario atenderlos de forma individual.

Con base en los resultados de la evaluación académica se observó que el alumno estuvo motivado al emplear una herramienta que le permitió asociar de forma inmediata las matemáticas con el fenómeno físico, resultados preliminares mostraron que mejoró el nivel de aprendizaje, concluyéndose que la aplicación de tecnología educativa como un método de enseñanza-aprendizaje por competencias es acertado debido a que motiva, integra

conocimientos y propicia el trabajo colaborativo, lo que le da al estudiante la competencia sobre el tema.

Referencias documentales

Cabero Almenara, J. (Coord.) (2007). *Tecnología educativa*. España: McGraw Hill.

Díaz Barriga, F. & Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista*. México: McGraw Hill.

Frade, L. (2008). *Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta bachillerato*. México: Inteligencia educativa.

Vega Pérez, Jaime (2004). *Investigación, diseño y construcción de un sistema electrónico para detección y transferencia de la potencia máxima de una celda fotovoltaica*. Tesis de doctorado en electrónica. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del IPN. México.

Vega Pérez, J. & Vega Pérez, S. (2012). *Electromagnetismo*. México: Ed. Patria.

Vygotsky, L. (2000). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Buenos Aires: Biblioteca de Bolsillo.

Agradecimiento

Los autores agradecen al Instituto Politécnico Nacional el apoyo para la elaboración de este artículo a través de la autorización del proyecto SIP-IPN No. 20130759.

Los *rankings* universitarios y las competencias docentes: un análisis de las mejores universidades

YUNUEN IXCHEL GUZMÁN CEDILLO
yunuen.guzmanc@uvmnet.edu

DIANA NATALIA LIMA VILLEDA
dnatalia.lima@gmail.com
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO (UVM)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
Los *rankings* universitarios toman fuerza en el contexto actual, en el que los procesos de globalización y la economía basada en el conocimiento son los ejes fundamentales para determinar la calidad y competitividad de las instituciones encargadas de la formación de profesionales. En ese contexto, el presente estudio tiene como objetivo identificar las competencias docentes más frecuentes en las instituciones catalogadas como las mejores universidades en tres *rankings* internacionales (The Times, QS y ARWU). El estudio se realizó a través de cuatro etapas: revisión de *rankings*, identificación de las mejores universidades por campo disciplinar, análisis de los sitios web de las instituciones catalogadas como las mejores, finalizó con la identificación y agrupación de las competencias docentes más frecuentes en las instituciones. Dichas competencias son: el manejo e interacción con el grupo, adaptación o pertinencia de las acciones docentes a partir de la actividad del estudiante, promoción de un ambiente de respeto, vinculación del estudiante con el aprendizaje, comunicación con los estudiantes, así como dinamismo y entusiasmo. Se concluye con una propuesta de reclasificación de las competencias docentes, en tres categorías: educativas, motivacionales-socioafectivas y disciplinares.

Palabras clave
Competencias docentes, *ranking*, calidad educativa, educación superior, universidades.

Regreso

Propósito

Identificar las competencias docentes más frecuentes, a través de un análisis de las Instituciones de Educación Superior catalogadas como las mejores en tres *rankings* internacionales, como propuesta de fortalecimiento de los perfiles docentes en la Universidad del Valle de México.

Destinatarios

Competencias docentes del Tecnológico de California, Tecnológico de Massachusetts, Johns Hopkins, Harvard, Berkeley, Princeton, Stanford y Cambridge.

Contexto

En la Universidad del Valle de México (UVM), la evaluación docente es importante debido a que se le considera pieza fundamental, no sólo por la posibilidad de ofrecer una enseñanza de calidad sino porque brinda la consolidación del modelo educativo de la misma universidad (UVM, 2002). Entre las características del Modelo Educativo UVM se destaca el enfoque hacia el desarrollo de competencias y a la letra dice: "El esfuerzo educativo se dirige a que los estudiantes desarrollen los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores de manera integrada y articulada bajo la estructura de competencias necesarias para un desempeño efectivo en el ámbito personal, social y laboral; de conformidad con los perfiles de egreso de cada nivel, modalidad y opción educativa. A partir de ello, la organización curricular y el proceso de enseñanza-aprendizaje asumirá éste como un principio fundamental, superando la noción de abordaje exclusivo por contenidos temáticos" (p. 4, UVM, 2009).

En ese sentido, el cambio hacia un modelo por competencias implica, además de una redefinición del proceso académico, la preparación de la planta docente y el replanteamiento de la organización universitaria. Con miras a esta renovación, en la UVM se ha planteado desarrollar un avance paulatino desde un enfoque no basado en competencias hasta un modelo completamente basado en competencias (UVM, 2009).

Marco de referencia

Los *rankings* universitarios

La competencia entre instituciones de educación superior es una práctica cada vez más frecuente desde la década de los 80, por lo que el dar a conocer los resultados a través de

rankings o escalas de posiciones en el ámbito universitario se ha vuelto una práctica usual entre los países del orbe (Ordorika y Rodríguez, 2010).

Los *rankings* universitarios toman fuerza en el contexto actual, en el que se subraya al mercado como eje del modelo de desarrollo económico neoliberal, los procesos de globalización y la economía basada en el conocimiento para satisfacer las diversas necesidades de la sociedad, incluida la educación. Por ello, no resultan raros los sistemas de *rankings*, ya que buscan hacer evidente el lugar que ocupan las instituciones educativas en la oferta de formación tanto nacional como internacional.

Estados Unidos de América e Inglaterra fueron los países que iniciaron este tipo de revisión con sus universidades para después desarrollar los *rankings* internacionales. Actualmente, existen distintos *rankings* que comparan instituciones de diversos países a nivel regional y mundial. La información que dan, así como la delimitación de objetivos, metodología y variables consideradas en cada uno de ellos explica las amplias diferencias que existen en el número de países e instituciones (Ordorika y Rodríguez, 2010).

La jerarquización de las instituciones se basa en una selección de indicadores, bajo los cuales ponderan y asignan puntaje a las universidades evaluadas. En este trabajo se ubican tres *rankings* internacionales: el Academic Ranking of World Universities (ARWU) (Academic Ranking of World Universities, 2013a, 2013b), el Ranking Times Higher Education (THE) (Times, 2012) y el Ranking de QsIntelligent (QSIntelligence Unit, 2013); (Ordorika y Rodríguez, 2009, 2010).

El ARWU, con sede en Shanghai, China, considera las universidades: que tenga Premios Nobel, medallistas en diversos campos, investigadores altamente citados con artículos publicados, cantidad de artículos indexados en el *Science Citation Index-Expanded* (SCI) o en el *Social Science Citation Index* (SSCI). La información generada es cuantitativa, con lo que califica: 1. Calidad educativa, 2. Calidad de la facultad o escuela, 3. Producción científica y 4. Rendimiento académico per cápita (Academic Ranking of World Universities, 2013a, 2013b).

El THE valora la habilidad de la universidad para atraer estudiantes internacionales, el número de docentes internacionales en la universidad, las publicaciones en revistas de investigación con al menos un co-autor internacional, la percepción entre pares de la reputación académica de la universidad por su excelencia en la investigación, el número de artículos publicados en las revistas científicas indexadas por *Thomson Reuters* por profesor, el reconocimiento por campo disciplinar reflejado en el perfil universitario, el número de citas a nivel mundial por cada trabajo de investigación, la transferencia de conocimiento hacia la industria, la percepción de la reputación medida por el prestigio de las instituciones tanto en la investigación como en la docencia, la calidad de la enseñanza (número de profesores por alumno), el número de doctorados otorgados por una institución, la percepción de los estudiantes de un buen nivel

educativo y el número de docentes con doctorado en pregrado. La información que produce es cualitativa, generada en reportes con criterios, tales como: 1. Perspectiva internacional (opinión de estudiantes, investigadores y otras universidades), 2. Investigación (número y reputación), número de citas (influencia), innovación industrial y 3. Métodos de enseñanza (ambientes de aprendizaje) (Times Higher Education, 2012, 2013).

QsIntelligence Unit es el más amplio de los tres, toma en cuenta cerca de 2,000 universidades y evalúa a 700 universidades en el mundo, muchas de ellas en el top 400. Considera seis criterios que valoran tanto al sector académico como a los empleadores y las empresas a nivel mundial. Esos criterios se modifican según la región (es diferente cómo valora África que Norteamérica), en el caso de Latinoamérica son: reputación académica, reputación con los empleadores, número de citas por facultad, promedio de estudiantes por facultad, proporción de estudiantes internacionales y la proporción de profesores internacionales (QSIntelligence Unit, 2013; Cheng, 2011).

Las competencias docentes

Los tres *rankings* revisados refieren aspectos directamente relacionados con el docente y su quehacer en las instituciones, como son las estrategias educativas implementadas, la reputación entre los estudiantes, el intercambio con otras instituciones, así como el reconocimiento entre pares y su producción científica.

En ese sentido, desde un marco de competencias, las que hacen referencia al ejercicio docente refieren el conjunto de conocimientos, habilidades o actitudes que posee el profesor y que, relacionados entre sí, permiten el desempeño exitoso de las actividades y funciones del proceso educativo (Perrenoud, 2009; Legendre, 2005).

Al respecto, Castillo (2010) considera inseparable la función docente de la profesión original, lo que lleva a reconocer la especificidad de esas prácticas y, por lo tanto, señalar la importancia de los campos disciplinares al analizar las posiciones de las universidades dentro de los *rankings*.

Dentro de las competencias docentes, la disciplinar hace alusión a la relación que se establece entre los contenidos de la asignatura y diversos problemas o situaciones en el contexto de la profesión: aspectos asociados a fenómenos que se estudian, a su estructura y funciones, así como a las distintas perspectivas que en su seno mantienen para aproximarse a la solución de problemas en su práctica (Flores, Martínez, Sánchez, García y Reidl, 2010).

Desde una perspectiva más genérica, Perrenoud (2009) identifica en su modelo 44 subcompetencias agrupadas en al menos diez competencias docentes, las cuales son: 1.- Organizar y animar situaciones de aprendizaje, 2.- Gestionar la progresión de los aprendizajes, 3.- Elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación, 4.- Implicar a los

alumnos en su aprendizaje y en su trabajo, 5.- Trabajar en equipo, 6.- Participar en la gestión de la escuela, 7.- Informar e implicar a los padres, 8.- Utilizar las nuevas tecnologías, 9.- Afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión y 10.- Organizar la propia formación continua.

Bajo esta misma perspectiva, y además de estar contextualizada en la labor del profesor universitario en México, Rueda (2006) propone tres categorías amplias: 1. Clima de aprendizaje, 2. Postura del profesor ante el conocimiento y 3. Estrategias de planeación.

La primera se refiere a la capacidad del docente para estimular el interés de sus alumnos por aprender nuevos conocimientos, el preocuparse por ellos al mostrar una actitud positiva hacia el estudiantado, además de demostrar entusiasmo por el contenido de la enseñanza que lo hacen motivar a los alumnos para ser responsables de su proceso de aprendizaje, a la vez que fomenta actitudes y valores positivos hacia la profesión, por lo que los contenidos abordados le permiten explicar situaciones de la vida cotidiana. El docente que tiene estas capacidades, en la medida de lo posible, responde con precisión las preguntas de los estudiantes, relaciona el contenido de la materia con otras, así mismo, tiende puentes entre los contenidos con la práctica profesional, mostrando, en consecuencia, un dominio de la materia. Y se cerciora de que los alumnos han comprendido un tema antes de pasar a otro.

La segunda categoría señala la capacidad de tomar postura epistemológica al establecer una clara diferenciación entre sus puntos de vista y los de otros; al poder contrastar las implicaciones de distintos enfoques o teorías; relacionar los contenidos con la práctica profesional; fomentar el debate para enriquecerse, a la vez que realiza actividades dirigidas a plantear problemas de investigación; asigna tareas que requieran investigación adicional, y da muestras de leer libros, artículos o participar en eventos académicos sobre cómo enseñar.

La tercera y última categoría se refiere a aspectos de organización de actividades en términos de elaborar o readaptar el programa con congruencia entre propósito y contenido, la distribución adecuada de las actividades del curso, así como el empleo de una evaluación adecuada a los propósitos del mismo.

Estos autores: Flores, *et al.* (2010), Rueda (2006) y Perrenoud (2009) subrayan la importancia de las capacidades docentes en diferentes áreas relacionadas con los procesos de enseñanza-aprendizaje, las relaciones socioafectivas y motivacionales, tanto con sus compañeros como con los estudiantes, así como los aspectos específicos de la disciplina que enseña, elementos que concatenan el sentido ético de cada profesión.

Planteamiento

Con base en la información anterior, y como parte de un análisis estratégico para el fortalecimiento de las capacidades requeridas en la docencia universitaria dentro de la UVM, la pregunta de la investigación plantea: ¿cuáles son las competencias docentes más frecuentes en las instituciones catalogadas como las mejores universidades en tres *rankings* internacionales?
En consecuencia, esta investigación se posiciona como el primer eslabón de la cadena Investigación + Desarrollo + innovación (I+D+i) (Gros y Lara, 2009), como parte del enfoque de la innovación guiada, propuesta por Hannan y Silver (2005), en la que se retoma a la innovación dirigida e incentivada desde las instituciones.

Procedimiento

Para dar respuesta a la pregunta de investigación se llevó a cabo un análisis que constó de cuatro etapas, las cuales de describen a continuación:

Etapa 1.- Revisión de *rankings*

A través de los sitios web de cada *ranking* se seleccionaron a las primeras diez instituciones de cada uno de ellos. Con esa información se elaboraron tres tablas cuya primera fila marcaba las diez posiciones como encabezado; en la primer columna figuraban los nombres de los campos disciplinares y en el interior las instituciones (véase Anexo 1).

Etapa 2.- Identificación de las mejores universidades por campo disciplinar

A partir de las tablas realizadas en la etapa uno se identificaron las primeras diez instituciones que contuvieran los campos disciplinares concernientes a las cinco verticales (facultades o academias) de la oferta educativa de la Universidad del Valle de México: Negocios, Ciencias de la salud, Hospitalidad, Ingeniería y tecnologías y Ciencias sociales. Con dicha información se realizó una nueva tabla donde se concentraron las instituciones educativas por campo disciplinar.

Etapa 3.- Análisis de los sitios web de las instituciones

Con la ayuda de la tabla de instituciones por campo de conocimiento, efectuada en la segunda etapa, se revisó cada uno de los sitios en la parte de formación, capacitación o inducción hacia los docentes de las siguientes universidades o tecnológicos:

> Instituto Tecnológico de California (CIT, por sus siglas en inglés) (California Institute of Technology, 2013)

Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT, por sus siglas en inglés) (Massachusetts Institute of Technology, 2013; The Principles, 2013)

Johns Hopkins (Johns Hopkins University, 2013)

Harvard (Harvard Arquitecture School, 2013; Measures of Effective Teaching –MET– project, 2013)

Berkeley (Berkeley, 2013)

Princeton (Princeton, 2013)

Stanford (Stanford, 2013)

Cambridge (Broadfoot, 2008)

Etapa 4.- Identificación y agrupación de las competencias docentes más frecuentes para las instituciones

Con la información analizada dentro de cada sitio revisado de las universidades se conformó una base de datos donde se enlistaron las veinticinco competencias docentes señaladas por cada institución. Las categorías enlistadas en una tabla permitieron el registro de la frecuencia absoluta de las mismas, es decir, el número de veces que apareció cada categoría; así se identificaron las competencias docentes mencionadas con mayor frecuencia entre las instituciones revisadas. Posteriormente, los datos fueron representados en una gráfica de barras (véase Figura 2). Con la lista generada y el marco constructivista revisado se agruparon las competencias en tres grandes categorías que se revisan en la sección de conclusiones (véase Figura 3).

Impacto y resultados

Resultado

La frecuencia de las mejores universidades en los tres *rankings* analizados se refleja en la Figura 1 (Nube de palabras) donde el nombre de la universidad más mencionada en los tres *rankings* se manifiesta en el tamaño de la fuente, tal es el caso de Harvard, Cambridge, Stanford y Princeton.

Figura 1. Nube de palabras de las mejores universidades

La Nube de palabras muestra las universidades más mencionadas en los *rankings*, en función del tamaño de la fuente. Stanford es la universidad con más posiciones registradas en los primeros diez lugares de los diferentes campos de conocimiento.

En la Tabla 1 se pueden apreciar las seis primeras posiciones por campo disciplinar, donde Harvard se distingue por estar posicionada en primer y segundo lugar en los cinco campos disciplinares analizados (ingenierías, negocios, ciencias sociales, hospitalidad y ciencias de la salud), seguida por la Universidad de Berkeley que se posiciona en el primer lugar en tres campos disciplinares (ciencias sociales, hospitalidad y ciencias de la salud).

Institución	Campo disciplinar: Ingeniería y Tecnologías	Negocios	Ciencias sociales	Hospitalidad	Ciencias de la salud
MIT	6°	4°	3°	3°	1°
CIT	1°		5°	4°	
Johns Hopkins			4°	4°	4°
Harvard	1°	2°	2°	2°	2°
Berkeley	4°	3°	1°	1°	1°
Princeton	4°				4°
Stanford	3°	3°	2°	2°	2°
Cambridge	3°		1°	1°	5°

Tabla 1. Posiciones de las instituciones educativas por campo disciplinar

Nota: El Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), Berkeley, Harvard y Stanford tienen presencia en todos los campos disciplinares analizados.

Son varias las competencias docentes referidas por las instituciones, en la Figura 2 se observan las competencias reportadas por institución educativa analizada. Se puede observar que las competencias más frecuentes son: Dinamismo y entusiasmo, adaptación o pertinencia de las prácticas a partir de la actividad, comunicación con los estudiantes, promoción de un vínculo entre estudiantes y profesores, promoción de un vínculo entre el estudiante con su aprendizaje, creación de un ambiente de respeto, manejo e interacción con el grupo, así como organización y claridad.

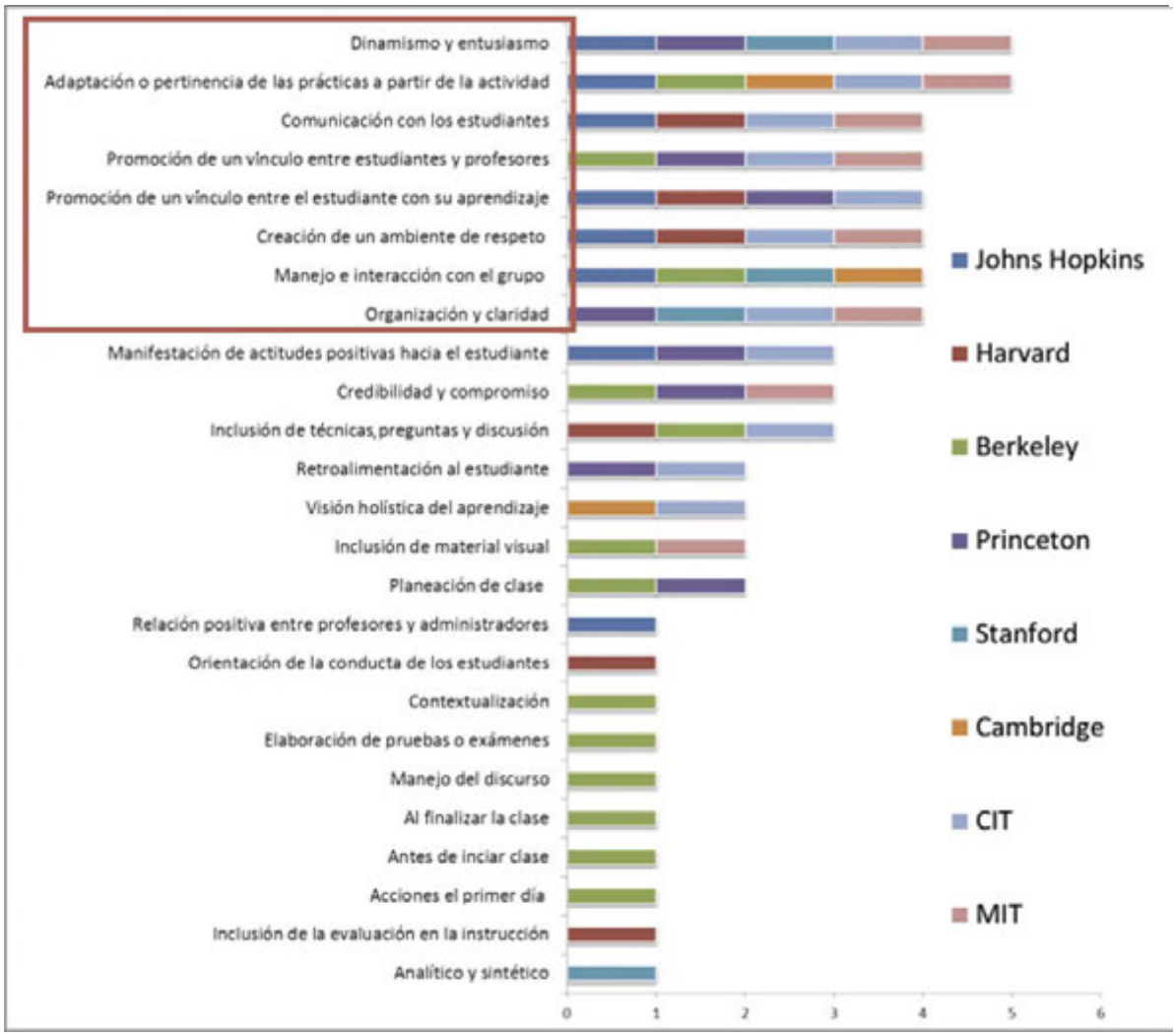


Figura 2. Competencias reportadas por institución educativa analizada

La Figura 2 muestra las competencias reportadas por institución educativa analizada. Las categorías de dinamismo y entusiasmo, así como de comunicación con los estudiantes fueron mencionadas por cinco instituciones; las categorías: promoción de un vínculo entre estudiantes y profesores, promoción de un vínculo entre estudiantes y su aprendizaje, creación de un ambiente de respeto, manejo e interacción con el grupo y organización y claridad fueron indicadas por otras cuatro instituciones.

Discusión

A través de un análisis de las universidades catalogadas como las mejores en tres *rankings* internacionales se identificaron las competencias docentes más frecuentes. En dicho análisis sobresalieron competencias que involucran la motivación e interacción con los estudiantes, resultado que coincide con las actividades que el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) supone como guías docentes involucradas en situaciones de tutoría que deben ser acordes al contexto y perfil profesional (Pozo, Bretones, Martos y Alonso, 2011).

Las competencias señaladas en este análisis, tal y como lo enmarca Castillo (2010), manifiestan una combinación compleja donde los contenidos disciplinarios no pueden ser meramente teóricos sino que el aprendizaje implica acciones prácticas y éticas que consideran procedimientos, permitiendo así enseñar los distintos tipos de contenidos.

Cada disciplina desarrolla formas específicas de representación de sus saberes y el trabajo con ellos a través de la didáctica, la cual, a su vez, ha de tomar en cuenta las características de los aprendices y sus procesos para ser utilizados como indicadores de cómo los estudiantes perciben, interactúan y responden a los ambientes de aprendizaje que se les ayuda a construir donde la actividad precisa del docente lo transforma en un *facilitador* que también evalúa la pertinencia de sus acciones a través de los logros de sus estudiantes.

De allí la importancia de realizar el análisis de instituciones con respecto al campo disciplinar y determinar así las competencias docentes mencionadas en las mejores instituciones.

Conclusión

En este estudio, el uso que se buscó dar a los *rankings* es el de una herramienta para tomar decisiones en términos de lo que se puede mejorar o adaptar en los procesos de la actuación y la formación docente, como sugieren Benito y Romera (2012).

En consecuencia de esta perspectiva es que a partir de los resultados anteriores, y bajo el enfoque constructivista enmarcado por Flores *et al.* (2010), Perrenoud (2009) y Rueda (2006), se propone agrupar a las competencias docentes, ubicadas en tres grandes categorías: educativas, motivaciones-socioafectivas y disciplinares (véase Figura 3).

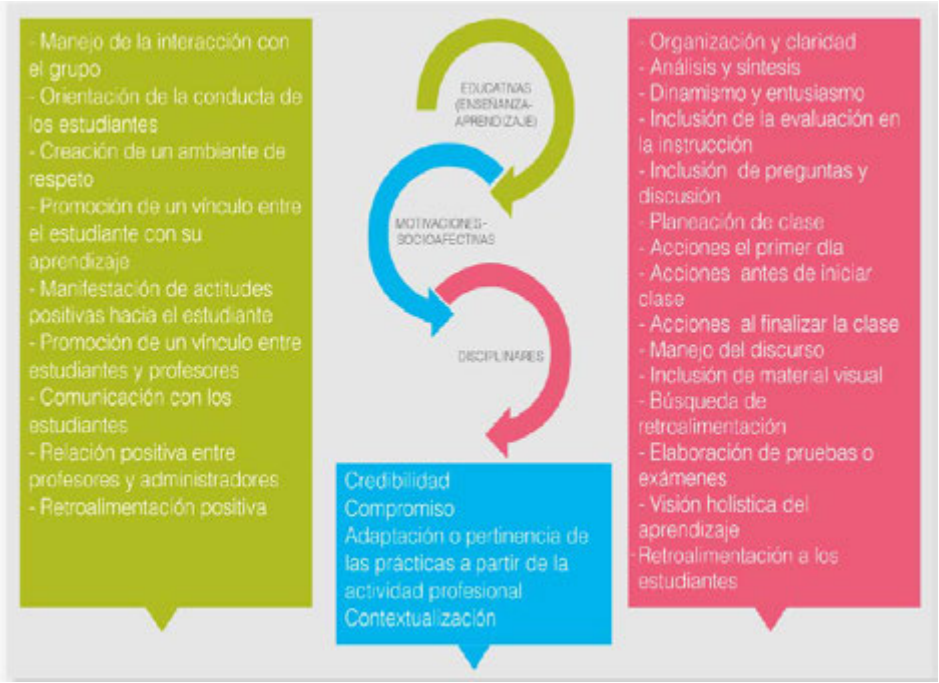


Figura 3. Agrupamiento de competencias docentes

Las competencias detectadas sugieren indicadores para medidas internas de evaluación con el objeto de garantizar que los profesores puedan demostrar que se encuentran calificados para enseñar en educación superior, además de ser guías que ayudan a fortalecer los perfiles docentes en la Universidad del Valle de México a través de la formación o capacitación de profesionales que logran combinar su práctica con la docencia en la institución.

De esta forma, la experiencia y la formación docente se combinan, tanto para apoyar la calidad de los aprendizajes del alumnado universitario como de la actuación docente, teniendo como meta principal la mejora continua y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En ese sentido, los resultados y la propuesta de agrupamiento de las competencias docentes pueden retomarse como estrategia de formación docente para la actualización y evaluación del desempeño docente en la Universidad del Valle de México.

Este planteamiento concuerda con el propuesto por Gros y Lara (2009), quienes mencionan que la importancia y relevancia de la investigación radica en que posibilita elementos clave en desarrollo e innovación. "Por un lado, dirigir los procesos de innovación a través del conocimiento básico generado por las investigaciones, y, por otro, evaluar y analizar los resultados de la innovación" (p.235).

Como sugerencia a trabajos posteriores, se considera importante revisar la validez del modelo de competencias derivado tanto en la validez de contenido como en la validez de constructo (ver Figura 3).

Además de resultar conveniente continuar con la revisión de los *rankings* desde una postura crítica, sobre todo en lo que se refiere al tipo de indicadores con los que se cuentan para evaluar la calidad académica, en gran parte por las posibles "profecías autocumplidas", en el caso de las instituciones norteamericanas, se debe tomar en cuenta que los presupuestos e iniciativas educativas sobrepasan por mucho a las instituciones mexicanas (Cheng, 2011). Sin embargo, se considera relevante reconocer los indicadores de evaluación que los *rankings* señalan porque, además de los elementos de investigación altamente estimados, se aclaran aspectos de empleabilidad hacia sus egresados, elemento que hoy en día es un fin relevante para las instituciones de educación superior, en general, y de manera particular de las instituciones privadas, lo que puede ser el distintivo entre las universidades.

Referencias documentales

Academic Ranking of World Universities (2013a). *World Top 500 Universities*. Shanghai: ShanghaiRanking Consultancy. Recuperado de http://www.shanghairanking.com/index.html

Academic Ranking of World Universities (2013b). *World Top 200 Universities in*. Shanghai: ShanghaiRanking Consultancy. Recuperado de http://www.shanghairanking.com/index.html

Benito, M. & Romera, R. (2012). Improving quality of university rankings. Boletín de Estadística e Investigación Operativa, 99-109.

Berkeley (2013). Center for Teaching and Learning. Recuperado de: http://teaching.berkeley.edu/ways-make-your-teaching-more-effective

Broadfoot, P. (2008). What makes a good teacher? An overview of teaching effectiveness research. Cambridge. Recuperado de: http://www.cambridgeassessment.org.uk/ca/News_Room/Latest_News/News?id=125702

California Technological Institute (2013). *Handbook for Teaching Assistants*. California Technological Institute, CTM. Recuperado de http://www.its.caltech.edu/~cpet

Castillo, M. (2010). La profesión docente. *Revista Médica de Chile.* 138, 902-907.

Cheng, S. (2011). Mirror, mirror on the wall: a closser look at the top ten in university rankings. *European Journal of Higher Education*. 1 (1), 77-83. Recuperado de: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21568235.2011.577179#.Ufw3yJLrxTM

Flores, F., Martínez, A., Sánchez, M., García, B. & Reidl, L. (2010). Modelo de competencia docente del profesor de medicina en la UNAM. *RELIEVE*. 1-21.

Gros, B. & Lara, P. (2009). Estrategias de Innovación en la educación superior: el caso de la Universitat Oberta de Catalunya. *Revista Iberoamericana de Educación.* 223-245.

Hannan, A. & Silver, H. (2005). *La innovación en la enseñanza superior*. Madrid: Narcea.

Harvard Arquitecture School (2013). Recuperado de: http://www.gsd.harvard.edu/#/academic-programs/architecture/index.html

Johns Hopkins University (2013). Best Practices: building blocks for enhancing school environment. Recuperado de http://www.jhsph.edu/research/centers-and-institutes/military-child-initiative/resources/Best_Practices_monograph.pdf y http://urbanhealth.jhu.edu/media/best_practices/effective_schools.pdf

Legendre, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'educaction*. Montreal: Guérin

Massachusetts Institute of Technology (2013). OEIT. Four professors named 2013 MacVicar Fellows. Recuperado de: *http://web.mit.edu/newsoffice/2013/four-professors-named-macvicar-fellows.html*

Measures of Effective Teaching (MET) project (2013). *Feedback for Better Teaching. Nine Principles for Using Measures of Effective Teaching*. Recuperado de: *http://www.metproject.org/downloads/MET_Feedback%20for%20Better%20Teaching_Principles%20Paper.pdf* y *http://www.metproject.org/downloads/MET_Gathering_Feedback_Practioner_Brief.pdf*

Ordorika, I. & Rodríguez, R. (2010). El ranking Times en el mercado del prestigio universitario. *Perfiles Educativos*, 8-19. Recuperado de: *http://works.bepress.com/ordorika/1*

Perrenoud, P. (2009). *Diez nuevas competencias para enseñar*. México: Graó/Colofón

Pozo, C., Bretones, B., Martos, J. & Alonso, E. (2011). Evaluación de la actividad docente en el Espacio Europeo de Educación Superior: un estudio comparativo de indicadores de calidad en universidades europeas. *Revista española de pedagogía.* LXIX (248) 145-163.

Princeton (2013). Princeton honors exceptional secondary school teachers. Recuperado de: *http://www.princeton.edu/main/news/archive/S30/64/19Q43/index.xml?section=newsreleases*

QSIntelligence Unit (2013). *World University Rankings*. Recuperado de: *http://www.iu.qs.com/university-rankings/world-university-rankings/*

Rueda, M. (2006). La evaluación de la labor docente en el aula universitaria. *Pensamiento Universitario*, número 100. México: CESU-UNAM.

Stanford (2013). Characteristics of Effective Teachers. Recuperado de *https://teachingcommons.stanford.edu/resources/teaching-resources/characteristics-effective-teachers*

The Principles (2013). MIT. Recuperado de: *http://www.media.mit.edu/about/principles*

Times Higher Education (2012). The world university ranking. Recuperado de: *http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2012-13/subject-ranking/subject/arts-and-humanities*

Times Higher Education (2013). *World University Rankings*. Recuperado de: *http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2012-13/world-ranking/methodology*

Universidad del Valle de México (2009). *Manual para el diseño curricular en Educación Superior 2011-2012*. Dirección de diseño e innovación curricular. México: UVM Red Laureate.

Documento interno

Universidad del Valle de México (2002). Conceptual del SIED. Secretaría General Académica. UVM Red Laureate. Documento Interno.

Anexo 1

Mejores universidades en el mundo por campo disciplinar según el ranking ARWU (2013)

Área	*1°*	*2°*	*3°*	*4°*	*5°*	*6°*	*7°*	*8°*	*9°*	*10°*
Ciencias Naturales y Matemáticas	Harvard	Berkeley	Princeton	CIT	MIT	Cambridge	Stanford	FITZ	Tokio	California (Los Ángeles)
Ingeniería, Tecnologías y Computación	MIT	Stanford	Berkeley	Illinois (Urbana)	Texas	California (Santa Bárbara)	Michigan (Arbor)	IT Georgia	Carnegie Mellon	Purdue (West)
Ciencias de la Vida y Agricultura	Harvard	MIT	California (San Francisco)	Cambridge	Washington	Stanford	Texas	Rockefeller	California (San Diego)	Yale
Medicina y Farmacia	Harvard	San Francisco	Washington	Johns Hopkins	Columbia	Texas (SCM)	California (Los Ángeles)	Cambridge	Stanford	Pittsburgh
Ciencias Sociales	Harvard	Chicago	Berkeley	MIT	Columbia	Princeton	Stanford	Yale	Pennsylvania	New York
Matemáticas	Princeton	Harvard	Berkeley	Cambridge	Stanford	Oxford	Sorbona (11)	Pierre y Marie Curie	California (Los Ángeles)	MIT
Física	Harvard	MIT	Berkeley	Princeton	CIT	Stanford	Tokyo	Cambridge	Chicago	Cornell
Química	Harvard	Berkeley	Stanford	Cambridge	Zurich (IT)	CIT	MIT	Northwestern	Kyoto	Columbia
Ciencias de la Computación	Stanford	MIT	Berkeley	Princeton	Harvard	Carnegie Mellon	Cornell	California (Los Ángeles)	Texas (Austin)	Toronto
Negocios y Economía	Harvard	Chicago	MIT	Berkeley	Columbia	Stanford	Princeton	Pennsylvania	Nueva York	Yale

Mejores universidades en el mundo por campo disciplinar según el ranking *Times* (2012-2013)

Área	*1°*	*2°*	*3°*	*4°*	*5°*	*6°*	*7°*	*8°*	*9°*	*10°*
Artes y Humanidades	Stanford	Columbia	Chicago	Harvard	Pennsylvania	Oxford	California (Berkeley)	Cambridge	Princeton	College London
Salud	MIT	Princeton	Stanford	Oxford	Harvard	Princeton	Yale	Pennsylvania	Columbia	Cambridge
Ingeniería y Tecnología	MIT	Harvard	Princeton	Stanford	Harvard	Cambridge	MIT	Chicago	California (Los Ángeles)	Oxford
Ciencias de la Vida	Oxford	California (Berkeley)	Cambridge	Johns Hopkins	CIL	College London	Duke	Stanford	California, Berkeley	Washington
Ciencias Experimentales	CIT	Cambridge	MIT	California (Berkeley)	Stanford	Cambridge	California (Los Ángeles)	FITZ	ITG	CIL
Ciencias Sociales	CIT	Chicago	Harvard	Oxford	Stanford	California (Berkeley)	Johns Hopkins	Princeton	Yale	CIL

Mejores universidades en el mundo por campo disciplinar según el ranking QSIntelligence Unit (2013)

Área	*1°*	*2°*	*3°*	*4°*	*5°*	*6°*	*7°*	*8°*	*9°*	*10°*
Artes y Humanidades	Harvard	Oxford	Cambridge	California (Berkeley)	Yale	Stanford	Princeton	California (Los Ángeles)	Columbia	Chicago
Ingeniería y Tecnología	MIT	Stanford	California (Berkeley)	Cambridge	CIT	ICL	Tokyo	FITZ	Singapore	Illinois
Ciencias de la Vida y Medicina	Harvard	Cambridge	Oxford	Stanford	Johns Hopkins	California (Berkeley)	MIT	Yale	Tokyo	California (Los Ángeles)
Ciencias Experimentales	Harvard	Cambridge	MIT	California (Berkeley)	Oxford	Stanford	CIT	Princeton	Tokyo	FITZ
Ciencias Sociales y Administración	Harvard	Oxford	Stanford	LSEPS	California (Berkeley)	Cambridge	Chicago	Yale	MIT	Singapore

Descomposición genética del concepto integral definida

MARTHA PATRICIA JIMÉNEZ VILLANUEVA
mjimenezv@ipn.mx

MARÍA DEL ROSARIO ROCHA BERNABÉ
rrocha@ipn.mx

JACQUELINE ARZATE GORDILLO
jarzate@ipn.mx
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO (ESCOM)-INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
El presente estudio es motivado por un problema real en el aprendizaje del concepto de integral definida en el nivel superior, los estudiantes tienen dificultades en la comprensión de dicho concepto, en el mejor de los casos adquieren habilidades para aplicar los diferentes métodos de integración (por partes, cambio de variable, sustitución trigonométrica, fracciones parciales, etc.) para resolver problemas más o menos complejos, pero no adquieren una comprensión real del significado del concepto. Nuestra hipótesis es que la forma en que el concepto de integral es normalmente introducido en el nivel superior ha privilegiado el desarrollo de habilidades y descuidado el análisis del concepto. Lo anterior ha propiciado que los estudiantes presenten dificultades para identificar situaciones donde pueden aplicar el concepto de integral definida. En este sentido, nos planteamos la siguiente pregunta: ¿existe alguna forma de introducir el concepto de integral definida que favorezca el desarrollo de habilidades y contribuya a una mejor comprensión del mismo?

Para verificar la validez de la hipótesis planteada y dar respuesta a la pregunta, en primer lugar, se hace un análisis de los resultados de diferentes investigaciones en torno al concepto de integral definida, tomando como referencia la teoría APOS (Dubinsky, 1991 y 2005; Asiala, 1996 y 1997) y planeamos una descomposición genética del concepto de integral definida.

Palabras clave
Descomposición genética, integral definida, construcciones mentales, teoría APOS.

Regreso

Propósito

El contenido de este documento forma parte de una investigación más amplia, el propósito específico de esta etapa de la investigación es identificar los elementos que configuran el concepto de integral definida y, a partir de dichos elementos, diseñar actividades de aprendizaje que conduzcan a la comprensión del mismo.

Destinatarios

Esta investigación está dirigida con el fin de ser aplicada a alumnos de primer semestre de ingeniería que cursan la unidad de aprendizaje de cálculo.

Contexto

El tratamiento instruccional se llevará a cabo durante cuatro semanas del curso de cálculo, con estudiantes de primer semestre de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Los estudiantes realizarán varias actividades centradas en el concepto de integral definida alrededor del tercer mes de iniciado el curso de cálculo; en los primeros tres meses se estudiarán otros conceptos del programa de cálculo, como son: números reales, desigualdades, funciones, continuidad, límite y derivada, entre otros. Lo anterior con el objeto de proporcionar a los estudiantes los conceptos previos que les permitirán enfrentar el concepto de integral definida. La estrategia pedagógica usará los elementos del ciclo de enseñanza ACE con algunas modificaciones. Nuestro ciclo de enseñanza se inicia con Actividades con computadora, usando el *software* Mathematica (diseñadas para ayudar a los estudiantes a hacer las construcciones mentales propuestas en la descomposición genética), y Ejercicios extraclase con la computadora, las soluciones se discutirán en primer lugar por medio de la Discusión en un foro entre los integrantes de cada equipo y después con una discusión en el laboratorio (dirigidas para llevar a los estudiantes a reflexionar sobre lo que hicieron en la computadora y la forma en que resolvieron los ejercicios apoyados con el *software* Mathematica. La organización de la estrategia pedagógica da lugar al ciclo de enseñanza AED (AED: Actividades en computadora, Ejercicios extraclase y Discusión en un foro y en el laboratorio de computación).

Marco de referencia

Desde hace muchos años se han identificado las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de cálculo y gracias a las investigaciones realizadas en relación con el

funcionamiento cognitivo del estudiante, en particular dentro del dominio de las matemáticas, se han realizado algunas propuestas que han repercutido directamente en los programas de estudio.

Al respecto, Artigue (1995, p. 105) menciona algunas propuestas realizadas en los años 80:

- Modificar las relaciones entre la teoría y las aplicaciones, organizando la enseñanza alrededor de algunos problemas importantes.
- Equilibrar mejor lo cuantitativo y lo cualitativo.
- Apoyarse en objetos típicos sencillos que más adelante servirán de referencia.
- Teorizar únicamente lo necesario, con base en niveles de formalización accesibles a los estudiantes.
- Promover un enfoque constructivista del aprendizaje.

Algunas investigaciones se han centrado en el estudio de las dificultades en el aprendizaje de un concepto particular. En el siguiente apartado describiremos algunas de las investigaciones que se han realizado en torno al cálculo integral.

Una de las primeras investigaciones en relación con el concepto de integral definida (Orton, 1983) mostró que los estudiantes participantes en su investigación poseían un razonable dominio del álgebra algorítmica en el desarrollo de cálculos de integrales; sin embargo, presentaban dificultades significativas en la conceptualización del proceso de límite subyacente en la noción de integral definida, además de una ausencia de significado asociado a los símbolos que utilizaban.

Cordero (2005) señala que en los programas curriculares hay un énfasis significativo en los aspectos formales de los conceptos de cálculo, donde conceptos fundamentales como la integración son explicados a través de las concepciones de límite y función, acompañadas de sus representaciones geométricas, y manifiesta que:

> Tal estatus genera una "cultura" en el profesor y el estudiante, donde "aprenden a decir" lo que es la derivada y la integral y a representarlas geométricamente, sin tener una comprensión que les permita estudiar fenómenos de variación continua. Por lo general,

> conciben el *calculus* como una herramienta que los provee de algoritmos eficientes, a los cuales, *a posteriori* se les busca una aplicación. (Cordero 2005, p.269)

Por otro lado, Bezuidenhout (2000) menciona que los estudiantes universitarios tienen algunas concepciones inapropiadas del concepto imagen de la integral debido a la insuficiente abstracción del de imagen de integral ligado al área como contexto.

Llorens y Santonja (1997) afirman que el alumno prefiere el contexto algebraico-formal al visual-algebraico, sencillamente porque no los ha integrado, y resumen las deficiencias que tienen los estudiantes en el aprendizaje de la integral definida de la siguiente forma:

Generalmente, los estudiantes identifican "integral" con "primitiva".

La integral es considerada como un proceso puramente algebraico. El estudiante puede ser capaz de aplicar diferentes métodos de integración y, al mismo tiempo, ignorar lo que son las sumas de Riemann, además de no ser capaces de aplicar la integral al cálculo de áreas.

Las integrales "definidas" se identifican con la regla de Barrow, incluso cuando ésta no pueda aplicarse; es decir, el símbolo $\int_a^b f(x)dx$ representa sólo un paso más del cálculo de primitivas. Este tipo de deficiencias lleva a los estudiantes a no contestar correctamente preguntas como: ¿Por qué $\int_{-1}^{1} \frac{dx}{x^2} = \int_{-1}^{1} x^{-2}\,dx = \frac{x^{-1}}{-1}\Big|_{-1}^{1} = \frac{-1}{x}\Big|_{-1}^{1} = \frac{-1}{1} - \frac{-1}{-1} = -2$ es incorrecto?

No se integra el concepto de área con el de integral.

Los estudiantes cometen errores no sólo porque no consideran la discontinuidad de la función que están integrando sino, además, porque no tienen una imagen visual del problema ni de una función siempre positiva ni de la misma integral como área.

Al respecto, Muñoz (2000) propone plantear situaciones problema a partir de las cuales se formen nociones y procedimientos en estrecha relación, asociados con el cálculo integral, y señala que las rupturas y posibles relaciones entre lo conceptual y lo algorítmico, en la enseñanza del cálculo integral, es un punto importante que se debe seguir profundizando.

De lo anteriormente expuesto podemos resaltar que, si bien los estudiantes pueden realizar de forma más o menos mecánica y resolver algunos problemas relacionados con la integral definida, se han encontrado grandes dificultades para alcanzar una comprensión satisfactoria de dicho concepto y una de las razones de estas dificultades es que la enseñanza tradicional

tiende a centrarse en una práctica algorítmica y algebraica de los conceptos, así como por la existencia de una desconexión entre el concepto de integral y su particular imagen del concepto. Así mismo, se han detectado dificultades de los estudiantes en la comprensión del concepto de integral definida como límite de una suma debido a un entendimiento no adecuado del proceso de límite y se ha evidenciado que los estudiantes no son capaces de comprender el papel que juega el límite en la definición ni de dotar de significado a los símbolos que se utilizan en estos cálculos. Además, se han manifestado las dificultades que presentan los estudiantes para transferir lo aprendido a contextos diferentes en el que se estudió.

El marco de trabajo que hemos elegido para desarrollar nuestra metodología proviene de la Teoría APOS, desarrollada por Dubinsky y un grupo de investigadores denominado RUMEC (Research in Undergraduate Mathematics Education Community), basada en la idea de abstracción reflexiva de Piaget y modificada para ser aplicada al pensamiento matemático avanzado. Dubinsky (1991, 2000a) y Asiala *et al.* (1996) consideran que los sujetos realizan ciertas construcciones mentales para comprender los conceptos matemáticos. Estas construcciones se denominan: acciones, procesos, objetos y esquemas, y se logran mediante diferentes mecanismos como: interiorización, coordinación, inversión, encapsulación, desencapsulación y tematización.

La teoría APOS

El marco teórico se forma esencialmente de tres componentes: inicia con un análisis teórico de un determinado concepto matemático de lo que significa entender un concepto y la forma en que la comprensión puede ser construida por el estudiante. Esto conduce al diseño de un tratamiento instruccional que se centra directamente en tratar de lograr que los estudiantes realicen las construcciones pedidas por el análisis. La implementación de la instrucción lleva a la recolección del dato que se analiza en el contexto de la perspectiva teórica. Basado en el análisis teórico, la recolección y el análisis de datos se prueba y se refina tanto el análisis teórico inicial como la instrucción. Este ciclo se repite tantas veces como sea necesario para comprender la epistemología del concepto y evaluar los efectos de la instrucción (Dubinsky y McDonald 2001, p. 5).

El análisis teórico es propuesto en la forma de una descomposición genética, un conjunto estructurado de construcciones mentales que pueden describir cómo el concepto puede desarrollarse en la mente de un individuo (Asiala. 1996, p. 7). El proceso de construcción de una buena descomposición genética, o al menos de una adecuada, es bastante largo. En este momento se cuenta con descomposiciones genéticas para algunos conceptos de cálculo, del álgebra lineal, del álgebra abstracta y de la lógica.

En esta teoría se considera que la comprensión de un objeto matemático comienza con la manipulación de objetos físicos o mentales construidos previamente para formar acciones; las acciones son interiorizadas para formar procesos, los cuales son encapsulados para formar objetos; los objetos pueden ser des-encapsulados para regresar a los procesos desde los cuales fueron formados. Finalmente, las acciones, procesos y objetos pueden ser organizados en esquemas.

Procedimiento

Para el desarrollo de la investigación se plantean cinco etapas divididas en diferentes fases.

- Etapa I. Estado del arte
  - Fase I. 1: Investigación: Revisión de la literatura sobre los temas relevantes en relación con el concepto de integral definida.
  - Fase I. 2: Descomposición genética: En esta fase se diseñará la descomposición genética del concepto integral definida basado en los resultados de las fases I. 1

- Etapa II. Diseño y aplicación de actividades
  - Fase II. 1: Diseño de actividades: En esta fase se seleccionarán las situaciones-problema para el diseño de las tareas computarizadas sugeridas por el marco teórico.
  - Fase II. 2: Estudio piloto: En esta fase se aplicarán las actividades a un grupo de alumnos de primer semestre de Ingeniería en sistemas computacionales de la Escuela Superior de Cómputo.

- Etapa III. Análisis de datos. Se realizará un estudio cuantitativo y cualitativo de los resultados obtenidos en el estudio piloto.

- Etapa IV. Revisión de la descomposición genética y de las actividades a la luz de los resultados.

En este momento de la investigación nos encontramos en la Fase II. 1 de la segunda etapa.

Desarrollo

Para el desarrollo de la primera etapa se hizo un análisis de las investigaciones realizadas en relación con el concepto de integral definida, algunos resultados de dichas investigaciones se

describieron en el marco teórico de este documento, se revisaron los contenidos de los programas de estudio de la unidad de aprendizaje de cálculo de las ingenierías del Instituto Politécnico Nacional y, por último, se hizo una revisión de los libros de texto propuestos en la Escuela Superior de Cómputo, en la unidad de aprendizaje de cálculo.

Como señalamos con anterioridad, el estudio para la enseñanza del concepto de integral está planeado en cuatro semanas. Antes del inicio de las actividades se realizarán dos acciones, cuyos resultados presentaremos en otro momento, sin embargo, nos parece importante mencionarlas porque contribuyen significativamente en el desarrollo de la investigación. La primera acción es la aplicación de un cuestionario diagnóstico para identificar los conocimientos previos de los estudiantes; la segunda es un taller del uso del *software* Mathematica, con el objetivo de que los estudiantes instrumentalicen esta herramienta y la usen en el desarrollo de las actividades diseñadas para el estudio del concepto de integral definida.

Impacto y resultados

Resultado

Como resultado del análisis teórico, se identificaron los elementos matemáticos que configuran el concepto de integral definida y se propuso una descomposición genética de dicho concepto. En la construcción de un esquema para el concepto de integral definida planteamos dos caminos relacionados que deben ser recorridos y coordinados: un camino gráfico y un camino analítico. Estos son indicados en los siguientes pasos:

Gráfico

La acción de hacer particiones de un intervalo (dominio restringido de una función) para construir subintervalos.

La acción de identificar puntos sobre la gráfica de una función, cuya variable independiente corresponda a los elementos de la partición.

La acción de construir la gráfica de una función escalonada usando los puntos identificados en 1b).

La acción de construir rectángulos usando la función escalonada hecha en 1c).

Analítico

La acción de calcular los valores de los elementos de la partición (los valores de los extremos de los subintervalos).

La acción de calcular los valores de la función correspondiente a los elementos de la partición.

La acción de calcular el ancho de cada subintervalo.

La acción de calcular el producto de los valores obtenidos en 2b) y 2c).

La acción de acumular los valores obtenidos en 2d).

Gráfico

Interiorización de las acciones en el punto 1a) a un sólo proceso cuando el número de subintervalos varía.

Interiorización de las acciones en el punto 1b) a un sólo proceso cuando se identifican todos los puntos sobre la gráfica correspondientes a los elementos de la partición al variar el número de subintervalos.

Interiorización de las acciones en el punto 1c) a un sólo proceso cuando el número de escalones varía.

Interiorización de las acciones en el punto 1d) a un sólo proceso cuando se construyen *n* rectángulos usando *n* escalones.

Analítico

La interiorización de las acciones en el punto 2a) a un sólo proceso cuando el número de elementos de la partición varía.

La interiorización de las acciones en el punto 2b) a un sólo proceso cuando se determina la imagen de todos los elementos de la partición al variar el número de elementos de la partición.

La interiorización de las acciones en el punto 2c) a un sólo proceso cuando el ancho de los subintervalos varía.

La interiorización de las acciones en el punto 2d) a un sólo proceso cuando el ancho de los subintervalos varía.

La interiorización de las acciones en el punto 2e) a un sólo proceso expresándolo como una sumatoria de *n* elementos.

Gráfico

La interiorización de las acciones a un sólo proceso cuando coordina las acciones interiorizadas en el punto 3) e identifica el k-ésimo rectángulo construido cuando el número de elementos de la partición es *n*.

Analítico

La interiorización de las acciones a un sólo proceso cuando coordina las acciones interiorizadas en el punto 4) y calcula las dimensiones k-ésimo rectángulo construido cuando el número de elementos de la partición es *n*.

La encapsulación de los procesos 5) y 6) cuando concibe las cantidades que se acumulan creadas por pedacitos incrementales que se forman multiplicativamente para producir una aproximación al valor total acumulado.

La interiorización de la acción del paso 7) cuando produce mejores aproximaciones al valor total acumulado cuando *n* crece.

La coordinación de los procesos en los puntos 7) y 8) para determinar la aproximación al valor total acumulado en diferentes situaciones.

La interiorización de la acción de producir una aproximación al valor total acumulado en el intervalo [a,x] en el proceso de una función f(x), la cual toma como entrada el extremo derecho del subintervalo y produce como salida el valor aproximado de la cantidad total acumulada f(x) en el intervalo [a,x].

La encapsulación de los procesos en el punto 9) para producir una aproximación a la función de acumulación como un objeto.

Como resultado de la descomposición genética propuesta, se ha diseñado una serie de actividades para el estudio del concepto de integral definida.

A continuación presentamos las actividades propuestas para las primeras semanas de la aplicación de la investigación. Cada semana se llevarán a cabo dos sesiones en el laboratorio de computación. En la primera sesión se presentan dos actividades: una en el contexto matemático y otra en el contexto de la física; en la segunda, el profesor organiza una discusión dirigida en la que retoma los resultados obtenidos en la primera y los resultados de las actividades extraclase.

Cada semana se realizan dos actividades extraclase, la primera está enfocada a que los estudiantes apliquen los conocimientos adquiridos en la primer sesión y la segunda a que reflexionen sobre algún aspecto en particular, esta reflexión la comparten con sus compañeros en un foro de discusión.

Semana I

Objetivo: comenzar a reflexionar sobre la relación que existe entre la razón de cambio de una cantidad y la cantidad misma, mediante el desarrollo de funciones de acumulación a partir de una función de razón de cambio constante.

Para alcanzar el objetivo anterior, se presentan a los estudiantes situaciones (cercanas al estudiante) que permitan establecer la relación entre una cantidad y la razón de cambio de esa cantidad. Consideramos, por ejemplo, que la velocidad (razón de cambio de la distancia con respecto al tiempo) es una situación cercana al estudiante porque son situaciones que vive cuando camina o viaja en algún medio de transporte (bicicleta, motocicleta, automóvil, metro, etcétera).

Contexto de la situación: durante las vacaciones de verano de 2013, la familia López (Juan–padre–, María –madre– y Pedro –hijo–) realizó un recorrido turístico por la ruta Maya. Durante el viaje, la velocidad del automóvil de la familia tuvo varios cambios debido a diferentes causas (tráfico, estado de la carretera, cargar gasolina, condiciones climatológicas, etc.). Lo anterior ocasionó que algunas veces fueran más rápido y otras más lento, algunas con velocidad constante e, incluso, otras en que se tuvieron que detener.

Sesión 1: Las actividades planteadas en esta sesión están centradas en dos ideas, la primera es la de partición (en el nivel numérico o analítico) de un intervalo y la segunda es la idea de acumulación de una función con razón de cambio constante. Las actividades de esta sesión están relacionadas con los pasos 2), 4) y 6) de la descomposición genética.

Episodio 1.1: Acumulación generada por una función constante

Tiempo de duración: 30 – 45 minutos

La actividad planteada en este episodio está dada en un contexto matemático-algebraico. El objetivo es, por un lado, que los estudiantes usen los comandos del *software* Mathematica (instrumentalización) y, por el otro, observar cómo los estudiantes pueden calcular la acumulación generada por una función constante dada en forma algebraica.

Actividad 1:

Divide el intervalo I=[1,5] en 4 subintervalos SI_i, determina la sucesión formada por los extremos de los subintervalos y calcula el ancho de cada subintervalo. Expresa la respuesta como una lista formada por los extremos de los subintervalos en orden creciente. Usa *h* para denotar el ancho de cada subintervalo.

El ancho de cada subintervalo es Δx, por razones prácticas, con el uso del Mathematica usaremos la letra *h* para indicar el ancho de cada subintervalo.

Se espera que los estudiantes:

- Usen el comando Table.
- Escriban en Mathematica $\boldsymbol{Table}[\boldsymbol{i}, \{\boldsymbol{i}, \boldsymbol{1}, \boldsymbol{5}\}]$ para generar el conjunto de elementos formado por los extremos de los cuatro subintervalos.
- Determinen que el ancho de cada subintervalo es h=1.

Divide el intervalo I=[1,5] en 16 subintervalos SI_i, determina la sucesión formada por los extremos de los subintervalos y calcula el ancho de cada subintervalo. Expresa la respuesta como una lista formada por los extremos de los subintervalos en orden creciente. Usa *h* para denotar el ancho de cada subintervalo.

Se espera que los estudiantes:

- Usen el comando Table.
- Generen una sucesión creciente de elementos.
- Escriban en Mathematica $\boldsymbol{Table}[\frac{4(i-1)}{16} + 1, \{i, 1{,}17\}]$ para generar el conjunto de elementos formado por los extremos de los dieciséis subintervalos.
- Determinen que el ancho de cada subintervalo es h=1/4.

Divide el intervalo I=[1,5] en 32 subintervalos SI_i, determina la sucesión formada por los extremos de los subintervalos y calcula el ancho de cada subintervalo. Expresa la respuesta como una lista formada por los extremos de los subintervalos en orden creciente. Usa *h* para denotar el ancho de cada subintervalo.

Se espera que los estudiantes:

- Usen el comando Table.
- Identifiquen que si se requieren 32 subintervalos el parámetro del comando Table se mueve de uno a 33.
- Se den cuenta que los extremos de los subintervalos dependen del ancho del intervalo y del número de subintervalos.
- Generen una sucesión creciente.
- Escriban en Mathematica $\boldsymbol{Table}[\frac{4(i-1)}{32}+1,\{i,1,33\}]$ para generar el conjunto de elementos formado por los extremos de los treinta y dos subintervalos.
- Determinen que el ancho de cada subintervalo es h=1/8.

Cambia el intervalo I=[1,5] por [0,2]. Divide el intervalo I=[0,2] en 32 subintervalos SI_i, determina la sucesión formada por los extremos de los subintervalos y calcula el ancho de cada subintervalo. Expresa la respuesta como una lista formada por los extremos de los subintervalos en orden creciente. Usa *h* para denotar el ancho de cada subintervalo. ¿De qué manera afecta este cambio a los valores del conjunto obtenido en el inciso c)? ¿De qué manera afecta este cambio a los valores de los elementos de la sucesión obtenida en el inciso c)?

Se espera que los estudiantes:

- Se den cuenta que los extremos de los subintervalos además de depender del número de subintervalos también depende de los extremos del intervalo.
- Se den cuenta que el ancho de los subintervalos depende del ancho del intervalo.

Define la función $f(x)=8$ en el intervalo I=[1,5].
Construye una sucesión formada de la siguiente forma:
Primer elemento $f(1)h$, segundo elemento $f(1)h+f(1+h)h$, tercer elemento $f(1)h+f(1+h)h+f(1+2h)h$, cuarto elemento $f(1)h+f(1+h)h+f(1+2h)h+f(1+3h)h$, y así sucesivamente, hasta que $1+nh=5$, donde $h=\frac{1}{4}$. Expresa la respuesta como una lista de elementos. Explica qué significado tienen los valores de los elementos de la sucesión.

Se espera que los estudiantes:

- Usen el comando Table.
- Se den cuenta que para generar el siguiente elemento de la sucesión necesitan conocer el anterior.
- Se den cuenta que pueden usar el símbolo de sumatoria donde el índice superior varía de uno a dieciséis.
- Escriban en Mathematica $\boldsymbol{Table}\left[\sum_{i=1}^{n} f[1+(i-1)\frac{1}{4}]\frac{1}{4}, \{n, 1{,}16\}\right]$ para generar una sucesión de acumulaciones.
- Den explicaciones en términos de áreas de rectángulos.

Generaliza el procedimiento usado en el inciso e) para generar los extremos de *n* subintervalos del intervalo I=[a,b] y determina la sucesión de acumulaciones para diferentes valores de a, b y n. Explica qué significado tienen los valores de los elementos de la sucesión.

Se espera que los estudiantes:

- Usen parámetros a y b para los extremos del intervalo y *n* para el número de subintervalos.
- Usen el comando Table para generar los extremos de los subintervalos.
- Determinen el ancho del intervalo de la forma $\frac{b-a}{n}$
- Usen el comando Manipulate para variar los valores de los parámetros.
- Escriban en Mathematica $\boldsymbol{Manipulate}[\mathbf{Table}[(b-a)\,(i-1)/n+a, \{i, 1, n+1\}], \{\{a, 0\}, -3{,}3{,}1\}, \{\{b, 1\}, -2{,}5{,}1\}, \{\{n, 1\}, 1{,}16{,}1\}]$.
- Escriban en Mathematica $\boldsymbol{Manipulate}[\mathbf{Table}[\sum_{i=1}^{m} f[a+(m-1)\frac{b-a}{n}]\frac{b-a}{n}, \{m, 1, n\}], \{\{a, 1\}, -3{,}3{,}1\}, \{\{b, 5\}, -2{,}5{,}1\}, \{\{n, 16\}, 1{,}50{,}1\}]$ para generar las acumulaciones.

Episodio 1.2: Velocidad constante

Tiempo de duración: 30 – 45 minutos

La actividad planteada en este episodio está dada en el contexto físico-numérico. El objetivo es observar, por un lado, cómo los estudiantes usan el *software* Mathematica en el proceso de

solución del problema (instrumentación) y, por el otro, identificar las relaciones que los estudiantes establecen al determinar una expresión para calcular la acumulación (desplazamiento) generada por una función (razón de cambio constante: velocidad) dada en forma numérica.

Actividad 2:
Durante una de las horas de viaje, Pedro registra la velocidad (la razón de cambio del desplazamiento con respecto al tiempo) a la que viaja su papá cada 10 minutos durante una hora. Sea t=0 el momento en que Pedro empezó a hacer el registro.

Tiempo (min)	*0*	*10*	*20*	*30*	*40*	*50*	*60*
Velocidad (km/h)	60	60	60	60	60	60	60

Tabla 1: Velocidad constante

Usa la tabla de la velocidad del automóvil de la familia López para responder las siguientes cuestiones.

Dibuja la gráfica de la velocidad del automóvil de la familia López.

Se espera que los estudiantes:

- Usen el comando ListPlot
- Escriban en Mathematica

$\boldsymbol{ListPlot}[\{\frac{1}{6},60\},\{\frac{2}{6},60\},\{\frac{3}{6},60\},\{\frac{4}{6},60\},\{\frac{5}{6},60\},\{1,60\}]$ para graficar los datos registrados.

Escribe una expresión que relacione la velocidad con el tiempo, suponiendo que el vehículo lleva la misma velocidad entre cada registro (sólo considere el tiempo en el que Pedro registró la velocidad del automóvil). Calcula la velocidad del automóvil de la familia López a los 5, 10, 15, 25 y 35 minutos de viaje.

Se espera que los estudiantes:

- Definan una función f en Mathematica como $v[x]:=60$
- Se den cuenta que necesitan convertir los minutos a horas para calcular la velocidad a los 5, 10, 15, 25 y 35.
- Evalúen funciones en Mathematica de la forma $v\left[\frac{1}{12}\right]$, v$\left[\frac{1}{6}\right]$, $v\left[\frac{3}{12}\right]$, $v\left[\frac{5}{12}\right]$ y $v\left[\frac{7}{12}\right]$.

Suponga que el automóvil de la familia López se mueve a lo largo de una línea recta, de acuerdo con una ecuación del movimiento s=f(t), donde s es el desplazamiento (distancia dirigida) del automóvil respecto del origen, en el instante t. Encuentra el desplazamiento del automóvil de la familia López durante el tiempo en que Pedro hizo el registro. Halla la distancia recorrida por el automóvil durante ese periodo.

Se espera que los estudiantes:

- Calculen la distancia que recorrió el automóvil después de una hora de viaje de la forma distancia= f(1)=v(1)* (1).
- Se den cuenta de que el desplazamiento y la distancia son iguales porque la velocidad es positiva durante el tiempo en el que Pedro hizo el registro.

Determina el desplazamiento del automóvil de la familia López cada 10 minutos.

[0,10], [10,20], [20,30], [30,40], [40,50] y [50,60].

Se espera que los estudiantes:

- Usen el comando Table.
- Escriban en Mathematica $\boldsymbol{Table}[v\left[(i-1)\frac{1}{6}\right]\frac{1}{6},\{i,1,6\}]$ para calcular la distancia recorrida por el automóvil cada 10 minutos durante esa hora de viaje.

Construye una sucesión de elementos que indique el desplazamiento del automóvil de la familia López los primeros cinco minutos, los primeros 10 minutos, los primeros 15 minutos y así sucesivamente, hasta determinar el desplazamiento del automóvil durante esa hora de viaje. [0,5], [0,10], [0,15], [0,20], [0,25], [0,30], [0,35], [0,40], [0,45], [0,50], [0,55] y [0,60].

Se espera que los estudiantes:

- Usen el comando Table.
- Usen la notación de sumatoria para calcular la distancia recorrida por el automóvil los primeros 5, 10, 15, 20… y 60 minutos de viaje.
- Escriban en Mathematica $\mathbf{Table}[\sum_{i=1}^{n} v[(i-1)\frac{1}{12}]\frac{1}{12},\{n,1,12\}]$ para generar el conjunto de distancia recorrida después de 5, 10, 15, 20… minutos de viaje.

Dibuja la gráfica de desplazamiento (en kilómetros) correspondiente al extremo derecho de cada subintervalo obtenido en el inciso e). ¿Conoces alguna función parecida a la obtenida en la gráfica?, ¿cuál?

Se espera que los estudiantes:

- Se den cuenta que necesitan un conjunto de pares ordenados para graficar el valor acumulado correspondiente al extremo derecho de cada subintervalo.
- Usen el comando Table.
- Escriban en Mathematica Table$[\{n\frac{1}{12}, \sum_{i=1}^{n} v[(i-1)\frac{1}{12}]\frac{1}{12}\}, \{n, 1{,}12\}]$ para generar el conjunto de pares ordenados.
- Usen el comando ListPlot para graficar el conjunto de pares ordenados.
- Identifiquen la función f (t)=6ot.

Explica, usando la respuesta del inciso e), cómo calcularías el desplazamiento del automóvil de la familia López durante el primer minuto de viaje, durante el segundo minuto y así sucesivamente hasta determinar el desplazamiento del automóvil de la familia López durante esa hora de viaje.

Se espera que los estudiantes:

- Se den cuenta que necesitan dividir el intervalo de una hora en 6o subintervalos.
- Que determine que el ancho de cada subintervalo es $\frac{1}{60}$.
- Que pueden usar la expresión $\sum_{i=1}^{n} v[(i-1)\frac{1}{60}]\frac{1}{60}$ para obtener las acumulaciones.

Determina una expresión que te permita calcular el desplazamiento del automóvil de la familia López durante el primer minuto de viaje, durante el segundo minuto y así sucesivamente y explica cómo la obtienes. Grafica la expresión encontrada. ¿Conoces alguna función parecida a la obtenida en la gráfica?, ¿cuál?

Se espera que los estudiantes:

- Usen el comando Table.
- Escriban en Mathematica Table$[\{n\frac{1}{60}, \sum_{i=1}^{n} v[(i-1)\frac{1}{60}]\frac{1}{60}\}, \{n, 1{,}60\}]$ para generar el conjunto de pares ordenados.

- $d[x_]:=\sum_{i=1}^{60x} v[(i-1)\frac{1}{60}]\frac{1}{60}$
- Usen el comando ListPlot para graficar el conjunto de pares ordenados.
- Identifique la función f (t)=6ot.

Describe la relación entre la gráfica de la velocidad (razón de cambio del desplazamiento con respecto al tiempo) y la gráfica del desplazamiento.

Describe la relación entre la expresión del desplazamiento y la expresión de la velocidad.

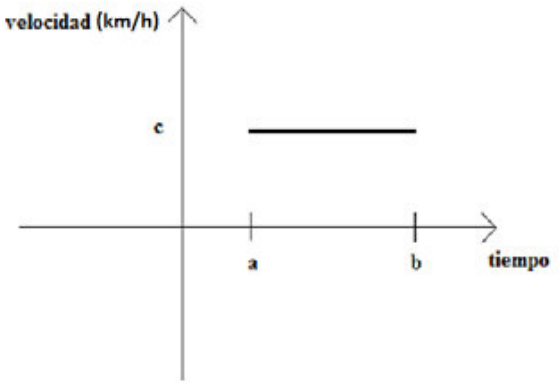
¿Cuál es la razón de cambio del desplazamiento del automóvil respecto al tiempo?

Ejercicio extra clase 1: las actividades extraclase planteadas se basan en un intervalo genérico [a,b] y se les pide que generen *n* subintervalos, lo que implica interiorizar en un proceso las acciones de mostrar numéricamente un conjunto ordenado de valores, dividir gráficamente un intervalo en *n* partes y después generalizar la idea de acumulación de cantidades, formadas multiplicativamente, por dos medidas constantes. Esta actividad está relacionada con los pasos 1), 2), 3), 4), 5) y 6) de la descomposición genética.

Episodio E1.1: velocidad constante (gráfica)

La actividad planteada en este episodio está dada en el contexto físico-gráfico. El objetivo es observar, por un lado, cómo los estudiantes usan el *software* Mathematica en el proceso de solución del problema (instrumentación) y, por el otro, si los estudiantes logran determinar una expresión para calcular la acumulación generada por una función constante dada en forma gráfica.

Actividad 3:
En la Gráfica 1 se muestra la velocidad del automóvil de la familia López en el intervalo de tiempo [a,b].



Gráfica 1. Velocidad constante

Usa la gráfica de la velocidad del automóvil de la familia López para responder las siguientes cuestiones.

Escribe una expresión que relacione la velocidad con el tiempo.

Se espera que los estudiantes:

- Definan la función v(x) = c
- Escriban en Mathematica $v[\mathrm{x_}] := c$

Determina el desplazamiento del automóvil durante el intervalo de tiempo [a,b].

Se espera que los estudiantes:

- Calculen $v(a)(b-a)$
- Escriban en Mathematica $v[a](b-a)$

Divide el intervalo [a,b] en 32 subintervalos y determina la sucesión formada por el desplazamiento del automóvil en cada uno de esos subintervalos de tiempo.

Se espera que los estudiantes:

- Usen el comando Table. Generen una sucesión creciente de elementos.
- Determinen que el ancho de cada subintervalo es $\frac{b-a}{32}$

- Escriban en Mathematica $\boldsymbol{Table}[a+(i-1)\frac{1}{32},\{i,1{,}33\}]$ para generar el conjunto de elementos formado por los extremos de los treinta y dos subintervalos.
- Escriban en Mathematica $\boldsymbol{Table}[v[a+(i-1)\frac{1}{32}],\{i,1{,}32\}]$ para generar el conjunto de elementos formado por la distancia recorrida por el automóvil de la familia López en cada uno de los treinta y dos subintervalos.

Divide el intervalo [a,b] en 64 subintervalos y determina la sucesión formada por el desplazamiento del automóvil entre a y el extremo derecho de cada subintervalo.

Se espera que los estudiantes:

- Usen el comando Table. Generen una sucesión creciente de elementos.
- Determinen que el ancho de cada subintervalo es $\frac{b-a}{64}$
- Escriban en Mathematica $\boldsymbol{Table}[a+(i-1)\frac{b-a}{64},\{i,1{,}65\}]$ para generar el conjunto de elementos formado por los extremos de los treinta y dos subintervalos.
- Escriban en Mathematica $\boldsymbol{Table}[v[a+(i-1)\frac{b-a}{64}],\{i,1{,}64\}]$ para generar el conjunto de elementos formado por la distancia recorrida por el automóvil de la familia López en cada uno de los treinta y dos subintervalos.
- Escriban en Mathematica $\boldsymbol{Table}[\sum_{i=1}^{n} v[a+(i-1)\frac{b-a}{64}]\frac{b-a}{64},\{n,1{,}64\}]$ para generar el conjunto de elementos formado por la distancia recorrida por el automóvil de la familia López *a* y el extremo derecho de cada subintervalo.

Explica cómo obtendrías el desplazamiento del automóvil entre *a* y el extremo derecho de cada subintervalo si divides el intervalo dado en *n* subintervalos.

Se espera que los estudiantes:

- Se den cuenta que el ancho de cada subintervalo es $\frac{b-a}{n}$
- Que las distancias se van acumulando.
- Que la expresión $\sum_{i=1}^{n} n[a+(i-1)\frac{b-a}{n}]\frac{b-a}{n}$ da la distancia acumulada en *n* subintervalos.

Usa parámetros para calcular el desplazamiento del automóvil entre *a* y el extremo derecho de cada subintervalo para diferentes valores de *n*.

Se espera que los estudiantes:

- Usen el comando Manipulate para variar los parámetros a, b y n.
- Escriban en Mathematica:

$$\boldsymbol{Manipulate}[\boldsymbol{Table}[\sum_{i=1}^{m} v[a+(i-1)\frac{b-a}{n}]\frac{b-a}{n}, \{m,1,n\}], \{\{n,1\},1,64,1\}]$$

Para generar el conjunto de distancias entre *a* y el extremo derecho de cada subintervalo para diferentes valores de *n*.

$$\boldsymbol{Manipulate}[\boldsymbol{Table}[\sum_{i=1}^{m} f[a+(i-1)\frac{b-a}{n}]\frac{b-a}{n}, \{m,1,n\}], \{\{n,1\},1,64,1\}, \{\{b,1\},-2,2,1\}, \{\{a,0\},-3,3,1\}]$$

Para generar el conjunto de distancias entre *a* y el extremo derecho de cada subintervalo para diferentes valores de a, b y n.

Grafica el desplazamiento del automóvil para $v_1(x) = 90$ (kilómetros por hora) en los siguientes intervalos $I = \left[0, \frac{1}{2}\right]$, $I = \left[\frac{1}{2}, 1\right]$, $I = \left[1, \frac{3}{2}\right]$ y $I = \left[\frac{3}{2}, 2\right]$ (en horas) para diferentes valores de *n*. Describe la relación entre la gráfica del desplazamiento y la gráfica de la velocidad. ¿Conoces alguna función parecida a la obtenida?, ¿cuál? Explica cómo sería la gráfica del desplazamiento en el intervalo $I = [a, b]$.

Se espera que los estudiantes:

- Se den cuenta que para poder graficar necesitan parejas ordenadas.
- Se den cuenta que el primer elemento de las parejas ordenadas es el extremo derecho de cada subintervalo y el segundo elemento es la acumulación generada hasta ese subintervalo.
- Usen el comando Manipulate para generar el conjunto de parejas ordenadas para diferentes valores de a, b y n.
- Escriban en Mathematica:

- Manipulate[Table[{$a + m\frac{b-a}{n}, \sum_{i=1}^{m} \text{v1}[a + (i-1)(b-a)\frac{1}{n}]\frac{b-a}{n}\}, \{m, 1, n\}], \{\{n, 1\},1,64,1\}, \{\{b, 1\}, -2,2,1\}, \{\{a, 0\}, -3,3,1\}]$

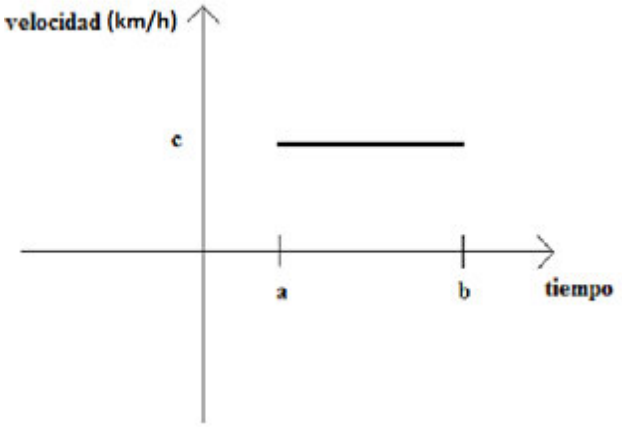
¿Cuál es la razón de cambio del desplazamiento obtenido en el inciso g) en los siguientes intervalos $I = \left[0, \frac{1}{2}\right]$, $I = \left[\frac{1}{2}, 1\right]$, $I = \left[1, \frac{3}{2}\right]$ y $I = \left[\frac{3}{2}, 2\right]$?

Episodio E1.2:

La actividad planteada en este episodio tiene como objetivo propiciar que los estudiantes reflexionen sobre la forma de generalizar la idea de acumulación de cantidades, formadas multiplicativamente, por dos medidas constantes; mediante la participación en un foro de discusión. El foro propuesto tiene la siguiente característica: para que los estudiantes puedan revisar los comentarios de sus compañeros primero tienen que hacer sus propias aportaciones.

Actividad 4:
Participación en el foro 1.

En relación con la gráfica



Gráfica 2. Velocidad constante de un automóvil

Explica a tus compañeros cómo obtendrías la distancia recorrida por el automóvil de la familia López entre *a* y el extremo derecho de cada subintervalo si divides el intervalo [a,b] en *n* subintervalos.

Lee la explicación dada por tus compañeros y haz comentarios sobre ello.

Sesión 2:
La actividad de esta sesión tiene como objetivo observar cómo usan los estudiantes la idea de partición a un nivel gráfico para una partición fija (pasos 1 y 2: partición y acumulación a nivel de acción) y para una partición con *n* elementos (pasos 3 y 4: partición y acumulación a nivel de proceso) y, por último, cómo establecen una relación entre lo numérico (paso 6) y lo gráfico (paso 5), entendida como proceso al considerar un intervalo, una partición y una razón de cambio constante cualquiera (institucionalización del conocimiento).

Tiempo de duración: 90 minutos.

Actividad 5:
Discusión dirigida 1: este episodio inicia con una discusión guiada por el profesor, tomando algunos elementos relevantes de las soluciones de la actividad 3 y de las aportaciones de los estudiantes en el foro de discusión 1.

Con el desarrollo de estas actividades se busca que el estudiante, a través de acciones para casos específicos, reflexione sobre las mismas y las interiorice en procesos a los cuales se les

pueden aplicar nuevas acciones y los encapsule en un todo para construir un objeto; en la primera semana, la integral definida de una función constante.

Se pretende avanzar en el desarrollo del concepto, comenzando con funciones constantes para así continuar con funciones escalonadas y, posteriormente, con funciones continuas, introduciendo en cada caso aplicaciones en diferentes contextos.

Conclusión

En el nivel superior no es suficiente que el estudiante sea hábil para aplicar reglas y algoritmos, se requiere que vaya más allá de la habilidad de realizar cálculos y que sea consciente de la forma en que los procedimientos funcionan, es por ello que hace necesario estrategias pedagógicas donde se favorezca el desarrollo conceptual. El diseño de actividades de aprendizaje para el estudio de un concepto donde se privilegie el desarrollo conceptual es una tarea que requiere una buena comprensión de la epistemología del concepto en cuestión, para lo cual se necesita del análisis de cómo los estudiantes están aprendiendo un concepto o cómo han aprendido el concepto. La descomposición genética propuesta en esta investigación constituye una herramienta que puede servir de apoyo para el diseño instruccional en el estudio de la integral definida, así como un instrumento de análisis que podría permitir al profesor identificar porqué un estudiante fue capaz de resolver un problema y porqué otro estudiante no lo consiguió, comparando las construcciones mentales que los estudiantes mostraron en el proceso de solución del problema.

El estudio del concepto de integral definida forma parte de los programas de cálculo a nivel universitario debido a su gran importancia en múltiples aplicaciones, por ejemplo, para calcular. Sin embargo, la experiencia muestra que los estudiantes no alcanzan a comprender este concepto de forma adecuada en su primer año en la universidad. Las herramientas y conceptos referentes a la integración definida se aprenden, en general, descontextualizados y desvinculados de otros contenidos, por ello los estudiantes se limitan a memorizar un conjunto de reglas y técnicas, las cuales serían más significativas si se estudiaran de forma contextualizada.

Referencias documentales

Artigue, M. (1995). La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos. En P. Gómez (Ed.), *Ingeniería didáctica en educación matemática: Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. México: Grupo Editorial Iberoamérica. pp. 97-135.

Asiala, M., Brown, A., DeVries, D., Dubinsky, E., Mathews, D. & Thomas, K. (1996). *A framework for research and development in undergraduate mathematics education. Research in Collegiate Mathematics Education*, 2(3), 1-32.

Asiala, M., Cottrill, J., Dubinsky, E. & Schwingendorf, K. E. (1997). The development of students' graphical understanding of the derivative. *Journal of Mathematical Behavior*, 16(4), 399-431.

Bezuidenhout, J. & Olivier, A. (2000). Student's conceptions of the integral. In T. Nakahara & M. Koyama (Eds.), *Proceedings of the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Vol. 2, pp. 73-80.

Cordero, F. (2005). El rol de algunas categorías del conocimiento matemático en educación superior. Una socioepistemología de la integral. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 8(3), pp. 265-286.

Czarnocha, B., Dubinsky, E., Loch, S., Prabhu, V. & Vidakovic, D. (2000) Calculus Students Intuition of Area and the Definite Integral: Chopping Up or Sweeping Out. *Collegiate Mathematics Journal*.

Dubinsky, E. & MacDonald, M. (2001). Apos: a constructivist theory of learning in undergraduate mathematics education research. In D. Holton (Ed.), *The teaching and Learning of Mathematics at University Level*: An ICMI Study, 273-280.

Dubinsky, E., Weller, K., McDonald, M. & Brown, A. (2005). Some historical issues and paradoxes regarding the concept of infinity: and APOS analysis. Part 1. *Educational Studies in Mathematics*, 58(3), 335-359.

Kouropatov, A. (2008). Approaches to the Integral Concept: The case of high school calculus. YESS, 4, 1-9.

Llorens-Fuster, J. L. & Santonja-Gómez, F. J. (1997). Una interpretación de las dificultades en el aprendizaje del concepto de integral. *Divulgaciones Matemáticas*, 5(1/2), 61-67.

Muñoz, G. (2000). Elementos de enlace entre lo conceptual y lo algorítmico en el cálculo integral. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 3 (2), pp. 131-170.

Orton, A. (1983). Student's understanding of integration. *Educational Studies in Mathematics*, 14, pp. 1-18.

Relación del Aprendizaje Autónomo y el Modelo Educativo Institucional del IPN

PATRICIA ACEVEDO NAVA
pacevedo21@yahoo.com.mx

JOSÉ EDUARDO LARA ROMERO
chocolo1992@hotmail.com

NORMA DEL PILAR PINEDA SANTA CRUZ
momiso912@hotmail.com

ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN (ESCA), UNIDAD TEPEPAN-INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
En el análisis documental del marco teórico del proyecto multidisciplinario No. 20130355: "Los alumnos del nivel superior y la aplicación del modelo educativo institucional" se visualizan varios aspectos del aprendizaje de los alumnos; como resultado de este trabajo nos centraremos en el aprendizaje autónomo, como se señala en el Modelo Educativo Institucional (MEI), con el fin de "que proporcione una sólida formación y facilite el aprendizaje autónomo: se refiere a la capacidad de aprender por sí mismo, primero con la guía de sus profesores y luego sin ella" (IPN 2004, p.76). Se plantea que a este tipo de aprendizaje se accede a lo largo del proceso educativo y va acompañado del aprendizaje significativo por su origen constructivista, uno de los objetivos que pretende lograr el modelo educativo es que el alumno tenga a la institución como su apoyo, que pueda recurrir para actualizar su conocimiento, desarrollarse y mejorar sus cualidades humanas, así como mantenerse vigente como profesional.

Palabras clave
Educación, Modelo Educativo Institucional (MEI), aprendizaje, autónomo, significativo.

Regreso

Propósito

Se pretende establecer las diferencias entre aprendizaje autónomo y significativo en el nivel superior con el fin de identificar las estructuras de ambos, además de poder señalar cómo se interrelacionan estos aprendizajes con algunos objetivos del MEI.

Destinatarios

El análisis de los aprendizajes se realiza en el nivel superior del Instituto Politécnico Nacional (IPN). A partir de la concepción del Modelo Educativo Institucional se muestran los resultados del análisis documental, presentando las definiciones, las características, los elementos de estos aprendizajes, así como la visión de algunos autores y la relación que tienen con el Modelo Educativo Institucional.

Contexto

Siempre que se desee abordar un tema es necesario tomar en cuenta los estudios realizados por los expertos, es por eso que nos hemos dado a la tarea de investigar diferentes teorías y trabajos sobre aprendizaje significativo y aprendizaje autónomo; a continuación, se presentan algunos resultados de estas lecturas efectuadas para fundamentar la investigación que se lleva a cabo como parte del proyecto multidisciplinario del módulo de alumnos. Se da inicio con las definiciones de aprendizaje significativo y autónomo que dan los autores más representativos:

David Ausubel

Ausubel plantea que "el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por 'estructura cognitiva', al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización" (Ausubel, 1983, p. 28), también se concibe al alumno como "un procesador activo de la información", además de que la ilustración es sistemática y organizada, pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas, señalando la importancia que tiene este proceso por descubrimiento (dado que el alumno, reiteradamente, descubre nuevos hechos, forma conceptos, infiere relaciones, genera productos originales, etc.), considerando así que no es factible que toda la enseñanza significativa ocurra en el aula, sino que también deberá ser por descubrimiento. Ausubel resume este hecho, en el epígrafe de su obra, de la siguiente manera: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un sólo principio, enunciaría éste: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente" (Ausubel, 1983, p. 28). Tomando como fuente los conocimientos de Ausubel, podemos decir que el aprendizaje significativo es aquel donde las estructuras

cognitivas[1] se desarrollan y fortalecen en un ámbito social. De esta forma, los nuevos conceptos adquiridos estarán presentes en la vida del alumno.

Lev Vygotsky

En los trabajos realizados por Moreira (2000, p. 77), basados en las investigaciones de Lev Vygotsky, se considera que el desarrollo cognitivo no puede entenderse sin referencia al contexto social, histórico y cultural en el que ocurre. Para Moreira, los procesos mentales superiores (pensamiento, lenguaje, comportamiento voluntario) tienen su origen en procesos sociales, y el desarrollo cognitivo es la conversión de relaciones sociales en funciones mentales. En este proceso, toda relación/función aparece dos veces, primero a nivel social y después en un nivel individual; es decir, inicialmente entre personas (interpersonal, interpsicológico) y después en el interior del sujeto (intrapersonal, intrapsicológico). Esto implica entender cómo se realiza el proceso en relación con el desarrollo cognitivo. A continuación, se presentan los elementos de cada aprendizaje.

Desarrollo

Aprendizaje autónomo

El aprendizaje autónomo "es un proceso donde el estudiante autor regula su aprendizaje y toma conciencia de sus propios procesos cognitivos y socio-afectivos" (Crispín B., 2011, p. 49). Alanís (1993) propone: "un conjunto de elementos diferenciales que tienen como eje vertebrador un aprendizaje adulto independiente. Se trata de promover una metodología que aproveche las experiencias que el sujeto ha adquirido en su vida. La propuesta de enseñanza se perfila en torno a los siguientes pasos: 1) Estructura en torno a ejes problemáticos y a líneas de investigación relacionadas con el objeto principal de estudio. 2) El profesor/a será fundamentalmente un tutor/a de investigación y un facilitador/a. 3) Los estudiantes realizarán funciones de autoestudio, de investigación y de sistematización de su experiencia. 4) El contenido será un instrumento informativo y estará referido al problema específico estudiado; y 5) La institución deberá facilitar el desarrollo del proceso formativo autónomo en su estructura organizativa y en su apoyo personal a la consecución de tales fines" (Alanís H., 1993, en Escribano A., 1995, p. 98). El aprendizaje autónomo implica, por parte del que aprende, asumir la responsabilidad y el control interno del proceso personal de aprender, es decir, un tipo de aprendizaje donde la norma la establece el propio sujeto. La enseñanza de este aprendizaje subraya la autonomía y el desarrollo personal.

[1] Estructura cognitiva: De acuerdo con los planteamientos sustentados en la Teoría Reformulada de la Asimilación (TRA), la estructura cognoscitiva es una estructura ideativa, constituida por todos los aprendizajes significativos pasados, la cual cambia constantemente debido a los procesos de aprendizaje, constituyéndose en un sistema dinámico de situaciones de equilibrio (Piaget, 1975; Pozo, 1987; Klinger y Vadillo, 1999; Paniagua y Meneses, 2008, p.108).

Lo anterior nos lleva a realizar actividades de autorregulación, que es un proceso complejo, multicausal y multidimensional, por lo que, en general, los expertos constructivistas, en un esfuerzo por comprenderlo, consideran las siguientes actividades:

A) Procesos propios de las tareas:

Incluye los siguientes pasos:

- La definición de metas para orientar al sujeto en la cantidad y calidad del esfuerzo necesario.
- La estructura de las tareas para identificar y precisar lo que debe ser aprendido.

Primero es necesario tener claridad en las metas, de manera que esto oriente a la persona en la cantidad y calidad de esfuerzo necesario para lograrlas. Por lo tanto, el funcionamiento efectivo del aprendizaje no se alcanza sólo consiguiendo el conocimiento específico sobre un dominio sino que lo más relevante es el conocimiento metacognitivo[2] acerca del mismo, aspecto que se ve favorecido si existe claridad en las metas de aprendizaje.

Es necesario tener una actitud de análisis previo sobre el nivel de dificultad y esfuerzo que se va a requerir. Asimismo, se debe considerar el tiempo con el que se cuenta para realizar el trabajo, el lugar y los materiales que se tienen o la posibilidad de acceder a ellos.

B) Procesos propios de los sujetos:

- Autoconocimiento[3]
- Autoeficacia[4]

Las motivaciones y las creencias de autoeficacia juegan un papel fundamental para que la persona que desea aprender se involucre de manera activa, persista en la tarea y logre la meta

[2] Metacognición: La teoría de la mente o cognición es una expresión usada en filosofía y otras ciencias cognoscitivas para designar la capacidad de atribuir pensamientos e intenciones a otras personas (y a veces entidades). Aquí, la palabra teoría tiene principalmente la acepción de 'conjetura' o, mejor aún, posibilidad de advertir. Así, cuando un sujeto inteligente está dotado de teoría de la mente se entiende que tiene la capacidad de comprender y reflexionar respecto del estado mental de sí mismo y del prójimo que puede tener un sujeto; también, la teoría de la mente incluye la capacidad de percibir y así poder llegar a reflexionar y comprender en relación con las sensaciones propias y del prójimo (en este caso, principalmente por signos corporales que el otro da), logrando así el sujeto prever el propio y ajeno comportamiento (Linkipedia, 2010, s/p).

[3] El Autoconocimiento es definido como la comprensión que poseen los sujetos de sus propias capacidades.

[4] La Autoeficacia es la creencia en que las conductas correctas, mediante un esfuerzo razonable, pueden conducir al éxito de una tarea.

deseada. Por esta razón, el individuo debe preguntarse: ¿para qué?, ¿puedo hacerlo?, ¿quiero hacerlo?, ¿con qué recursos personales cuento? y ¿qué sé del tema?

C) Procesos propios de las estrategias de aprendizaje:

- Desarrollar el uso de diferentes estrategias que dependerán de las tareas y metas específicas.

Las estrategias de aprendizaje incluyen destrezas y tácticas para la adquisición de conocimiento, pero no son un mero conglomerado de habilidades y técnicas o un listado de actividades a realizar, antes bien, "implican el uso de los recursos del pensamiento desde un enfoque deliberado, planeado y regulado para alcanzar determinados objetivos, están siempre orientadas a una meta. Implican comportamientos conscientes, planeados y controlados que reflejan el cómo conocemos y que son afectados por la intencionalidad con la que la propia persona decide involucrarse con la tarea" (Crispín Bernardo, *et al*., 2011, p. 51).

Estas características indican que es necesario disponer de ciertas técnicas de aprendizaje (como elaborar esquemas, cuadros sinópticos, mapas conceptuales, ensayos, resúmenes, parafrasear, tomar notas, subrayar textos, repasar, etc.), pero esto no es suficiente, pues la estrategia conduce a saber cómo, cuándo y por qué utilizarlas, "se debe controlar su mayor o menor eficacia, conocer en qué circunstancias es más útil una u otra para, así, modificarla según las demandas de la tarea mediante la función autorreguladora; es decir, a través de la observación de la eficacia de las estrategias elegidas, cambiarlas o ajustarlas según las metas que se deben alcanzar" (Crispín Bernardo, *et al*., 2011, p. 51).

La autorregulación implica tener conciencia del propio pensamiento, es el conocimiento acerca de cómo se aprende. Este modo más profundo de aprendizaje se desarrolla a través de observar en acción las propias conductas adoptadas para aprender. Además de observar, el sujeto vigila y controla sus comportamientos para obtener un aprendizaje más efectivo. La autorregulación es la habilidad que facilita el aprendizaje autónomo, tomando el control y dirigiendo los propios procesos de pensamiento. En este tipo de aprendizaje se espera que el alumno sea independiente y que autogestione su práctica, esto es, que sea capaz de autorregular y normar sus acciones para aprender y alcanzar determinadas metas en condiciones específicas. Para apoyar el desarrollo de los procesos de autorregulación es necesario que los alumnos aprendan a planificar, monitorear y valorar de manera consciente las actitudes y limitaciones con respecto a las demandas cognoscitivas de una tarea específica. Por lo que es necesario:

1. Planear: Establecer metas y actividades que posibiliten el cumplimiento de la tarea.

2. Monitorear: Incluye la comprensión de cómo se está realizando la tarea y la redirección de las estrategias que se utilizan, si fuese necesario.
3. Valorar: Es la comprensión de la eficacia y la eficiencia con la que se desarrolla la actividad de aprendizaje. Permite valorar qué tanto el esfuerzo realizado se corresponde con los resultados obtenidos (Crispín Bernardo, *et al.*, 2011, pp.49-50).

Las estrategias de aprendizaje[5] son entendidas como los procesos intencionales (conscientes) que permiten utilizar las estrategias cognitivas para alcanzar una determinada meta o tarea de aprendizaje, de esta forma, el individuo aprenderá a llevar a cabo un conjunto de operaciones mentales en una secuencia determinada. "El aprendizaje autorregulado requiere de un enlace entre las variables cognitivas y las afectivo/motivacionales, que se deben tener presentes en el momento de diseñar y aplicar estrategias de aprendizaje" (Crispín Bernardo, *et al.*, 2011, pp.50-52).

Al tomar en cuenta las definiciones anteriores y los estudios realizados por los especialistas en el tema se aprecia que no es sencillo llegar a obtener las habilidades de autorregulación; ahora bien, el docente juega un papel importante en la aplicación de este tipo de aprendizaje ya que define las estrategias que apoyan el desarrollo de la confianza mutua con el alumno.

Aprendizaje significativo

Los escritos y trabajos del teórico norteamericano David Ausubel definen al aprendizaje significativo como aquel en que un estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso (Ausubel, 1976, p.16). Dicho de otro modo, la estructura de los conocimientos previos condiciona los nuevos conocimientos y experiencias, y éstos, a su vez, modifican y reestructuran aquéllos.

Ausubel "diseñó su propia teoría del aprendizaje significativo, la cual es una teoría psicológica, ya que se ocupa de los procesos mismos que el individuo pone en juego para aprender. Pero desde esa perspectiva no trata temas relativos a la psicología misma ni desde un punto de vista general, ni desde la óptica del desarrollo, sino que pone el énfasis en lo que ocurre en el aula cuando los estudiantes aprenden, en la naturaleza de ese aprendizaje, en las condiciones que se requieren para que éste se produzca, en sus resultados y, consecuentemente, en su evaluación"

[5] Estrategias de aprendizaje: Ambos tipos de estrategias, de enseñanza y de aprendizaje, se encuentran involucradas en la promoción de aprendizajes significativos a partir de los contenidos escolares, aun cuando, en el primer caso, el énfasis se pone en el diseño, programación, elaboración y realización de los contenidos a aprender por vía oral o escrita (lo cual es tarea de un diseñador o de un docente) y, en el segundo caso, la responsabilidad recae en el aprendiz (Díaz Barriga, 1998, p.2).

(Ausubel, 1976, p.23). La Teoría del Aprendizaje Significativo aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo, su origen "está en el interés que tiene Ausubel por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, que se pueden relacionar con formas efectivas y eficaces de provocar de manera deliberada cambios cognitivos estables, susceptibles de dotar de significado individual y social" (Ausubel, 1976, p. 25). Dado que lo que quiere conseguir es que los aprendizajes que se producen en la escuela sean significativos, se entiende que una teoría del aprendizaje escolar que sea realista y científicamente viable debe ocuparse del carácter complejo y significativo que tiene el aprendizaje verbal y simbólico. Así mismo, y con objeto de lograr esa significatividad, debe prestar atención a todos y cada uno de los elementos y factores que le afectan, que pueden ser manipulados para tal fin.

Con Pozo tenemos otro punto de vista, éste la considera como "una teoría cognitiva de reestructuración; para él, se trata de una teoría psicológica que se construye desde un enfoque organicista del individuo y que se centra en el aprendizaje generado en un contexto escolar. Se trata de una teoría constructivista, ya que es el propio individuo-organismo el que genera y construye su aprendizaje" (Pozo, 1989, p. 34).

Desde este enfoque, la investigación es compleja. Se trata de una indagación que se corresponde con la psicología educativa como ciencia aplicada. El objeto de la misma es destacar "los principios que gobiernan la naturaleza y las condiciones del aprendizaje escolar", lo que requiere procedimientos de investigación y protocolos que atiendan tanto a los tipos de aprendizaje que se producen en el aula como a las características y rasgos psicológicos que el estudiante pone en juego cuando aprende. De igual modo, es relevante para la investigación el estudio mismo de la materia objeto de enseñanza, así como la organización de su contenido, ya que resulta una variable del proceso de aprendizaje.

Aprendizaje autónomo y el Modelo Educativo Institucional del IPN

El Modelo Educativo Institucional (MEI) señala el compromiso que las instituciones de educación superior tienen con la sociedad, por lo que en el Instituto Politécnico Nacional, como lo indica el MEI, se muestran los pasos a seguir para cumplir con el compromiso mencionado, por ello se comenzó a realizar una serie de cambios significativos en su modelo de enseñanza. En estos cambios se contempla que el alumno será el propio constructor de su conocimiento, basándose en el constructivismo, según "la visión de este nuevo modelo, el IPN será una institución que se enfocará en una educación de calidad" (IPN, 2004, p.10), que es el que nace por medio de experiencias pasadas y presentes en las que los alumnos fijan y consolidan su aprendizaje, esto se logrará mediante la interacción con su entorno. El Modelo Educativo Institucional pretende que el alumno sea un ser participativo que busque y adquiera por sí mismo el conocimiento, el docente será un facilitador, quien guiará al alumno en el proceso y

resolverá las dudas que surjan. Los alumnos deberán mantener un contacto de sociabilización mediante la implementación de actividades culturales y deportivas; tratándose del ámbito internacional, lo adquirirán por medio del aprendizaje de idiomas y los intercambios internacionales que se realizan con diferentes universidades. Así mismo, el alumno podrá asesorar y ayudar en la adquisición del conocimiento a sus compañeros ya que al momento en el que él adquiere el conocimiento por sí mismo razonará y buscará el porqué de las cosas, creando así un aprendizaje significativo, también esto se ayudará de las experiencias vividas en la vida laboral, si es que ya se desenvuelve en ese ámbito.

El aprendizaje autónomo como herramienta para el Modelo Educativo Institucional del IPN

Como se mencionó anteriormente, el aprendizaje autónomo es aquella forma de adquirir conocimiento con base en lo que el individuo interesado desea aprender, buscando él mismo los conceptos, por lo cual se ve apoyado de los distintos materiales y personas auxiliares, aunadas con la formulación y aplicación de distintas estrategias de aprendizaje. Este tipo de aprendizaje se ve relacionado con el significativo, pues ambos buscan la independencia en la manera de adquirir conocimiento, es decir, se fundamenta en la idea de que el individuo interesado busque lo que él desea aprender y así, al realizar este proceso, la persona adquiera el conocimiento de forma que sea relevante, puesto que podrá, a través del uso de distintas técnicas, recordar lo aprendido sin la necesidad de memorizar toda la información. Los datos señalados en los párrafos anteriores son y serán de gran importancia en la implementación del Modelo Educativo Institucional, puesto que si se atiende en lo señalado "el Modelo Educativo se centra más en procesos de formación que en niveles de estudio y en la formación continua y permanente. Por tanto, el énfasis deberá ponerse en los procesos relacionados con la formación de los jóvenes, de los profesionales y de los posgraduados" (IPN, 2004, p.67). Se menciona el siguiente punto clave: "La **UNESCO**, en la 'Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción', propone un **nuevo Modelo Educativo** centrado en el **estudiante**, lo que indica una 'renovación de los contenidos, métodos, prácticas y medios de transmisión del saber, que han de basarse en nuevos tipos de vínculos y de colaboración con la comunidad'" (IPN, 2004, p. 68), cambio que ha realizado el IPN como respuesta a los desafíos presentados actualmente en el mundo. De acuerdo con lo expresado, y de manera sintética, el MEI tiene como característica esencial estar centrado en el aprendizaje, pero un tipo de aprendizaje que:

- "promueva una formación integral y de alta calidad científica, tecnológica y humanística;
- combine equilibradamente el desarrollo de conocimientos, actitudes, habilidades y valores;
- proporcione una sólida formación que facilite el **aprendizaje autónomo**, el tránsito de los estudiantes entre niveles y modalidades educativas, instituciones nacionales y extranjeras y hacia el mercado de trabajo;

- se exprese en procesos educativos flexibles e innovadores con múltiples espacios de relación con el entorno, y
- permita que sus egresados sean capaces de combinar la teoría y la práctica para contribuir al desarrollo sustentable de la nación" (IPN, 2004, p. 69).

Tales puntos nos hacen observar que al realizar la implementación de este modelo, basado en un aprendizaje autónomo como herramienta para lograr la formación de profesionistas que puedan competir en la solución de problemas a nivel mundial, se deben aplicar distintas prácticas que contribuyan para alcanzar los objetivos, las cuales deberán adecuarse a la función y el nivel de estudio que se esté tratando, así como a la rama del conocimiento, programa o modalidad. De acuerdo con lo anterior, el Modelo Educativo Institucional del Instituto Politécnico Nacional será "la guía para definir el diseño, la orientación, contenidos y organización de los planes de estudio, determinar las directrices generales del proceso de enseñanza-aprendizaje y los procesos de generación, aplicación y difusión del conocimiento, así como los procesos de evaluación y reconocimiento de los aprendizajes adquiridos previamente y dentro de la formación" (IPN, 2004, p. 71). El MEI será la metodología a utilizar en la formación académica de los alumnos pertenecientes al Instituto, a través la definición de sus elementos, que será: "Centrado en el aprendizaje", el cual plantea lo siguiente:

- "Privilegia una formación que pone al estudiante en el centro de la atención del proceso académico, considerándolo un individuo que construye su propio conocimiento con el apoyo y la guía de sus profesores, diseña y define sus propias trayectorias e intensidades de trabajo, dejando de lado la concepción tradicional del estudiante como un ente abstracto, mero receptor de conocimientos y de información.
- Traduce la innovación en flexibilización de planes y programas que reconocen las diferencias y requerimientos de los estudiantes.
- Concibe al profesor como guía, facilitador de este aprendizaje y como coaprendiz en el proceso educativo.
- Supone que los profesores distribuyen su tiempo de dedicación entre la planeación y el diseño de experiencias de aprendizaje, más que en la transmisión de los contenidos por el dictado de clases" (IPN, 2004, p. 72).

Los argumentos antes presentados nos muestran un panorama amplio de los alcances en la formación de profesionistas preparados para enfrentar las problemáticas presentadas en la actualidad en el país y en el mundo, utilizando las herramientas sugeridas por diferente tipos de aprendizaje que facilita el logro de metas, debido a que el modelo educativo desarrolla un papel orientador en el diseño de la oferta educativa y en la forma en que debe ser impartida, a fin de enfatizar los mismos aspectos formativos en cada uno de los distintos niveles de estudio. Con ello se garantiza un perfil de egreso con características comunes para todos, definiendo así al profesional politécnico. De la misma manera, se promueve una formación que cumpla con las peculiaridades señaladas para la educación de alta calidad, como son: equidad, pertinencia,

relevancia, eficiencia y eficacia; con procesos educativos que tengan una mayor correspondencia entre los contenidos y resultados del quehacer académico, con las necesidades y expectativas de la sociedad y de los estudiantes; con programas que permitan lograr los objetivos institucionales de manera eficaz y eficiente; con oportunidades equitativas para el ingreso, pero también en un sentido mucho más amplio de la equidad, para la permanencia de los estudiantes mediante estrategias que garanticen que la mayor parte de ellos culminen con éxito una formación que les permita la inserción al mercado laboral y su desarrollo como individuos útiles a la sociedad.

Metodología

El enfoque metodológico del estudio es cualitativo (Erlandson, 1993, p. 21; Merriam, 1998, p. 26), se basa principalmente en la metodología documental sobre los temas valorados, la calidad de la información en términos de su actualidad y, de manera simultánea, el uso de los "clásicos"; sobre el tema nos permiten tener trans-temporalidad de la información y así proporcionar un documento con los criterios de calidad de los datos presentados. Éste se lleva a cabo mediante el seguimiento del análisis, valoración y comparación de la información que se tomará como referencia dentro del estudio, tales como libros, revistas y medios electrónicos, entre otros.

Impacto y resultados

Resultado

El desarrollo de esta investigación documental nos lleva a identificar las semejanzas que existen entre estos dos tipos de aprendizaje y, a la vez, sus diferencias.

El aprendizaje significativo es aquel en el que un alumno relaciona la información nueva con la que ya posee, reajustando y reconstruyendo ambas dentro del proceso cognitivo; este tipo de aprendizaje se concreta en el momento en que el alumno logra aplicarlo y desarrollarlo dentro de un contexto social, ya que para él un ejemplo o una acción que observe dentro de ese espacio será representativo y lo ayudará a obtener y conservar de manera más específica esa información. Cabe destacar que ésta se basa en la teoría constructivista en la que el propio alumno crea y desarrolla su educación. Al establecer alianzas con el aprendizaje autónomo nos damos cuenta que no necesita una base para comprender la información posterior, éste será un proceso en el que el alumno autorregula su estudio y toma conciencia de sus propios procesos cognitivos y socio-afectivos; así mismo, busca resolver aspectos concretos con los conocimientos adquiridos ya que es la forma en que el alumno cuestiona, revisa, planifica, controla y evalúa lo que él está adquiriendo, es así como será necesario en este tipo de aprendizaje la planeación, monitorización y la valorización que serán factores importantes para su buena aplicación.

Discusión

En relación con el MEI, la publicación de: "Los materiales para la reforma del IPN", en la cual se menciona que el alumno será el constructor de su propio conocimiento, se dará mediante una educación de calidad en la que es necesaria la interacción del individuo con su ambiente y la sociabilización, además, el maestro se verá como un "facilitador", quien sólo guiará al alumno en el proceso y resolverá las dudas que surjan en él. El MEI establece que habrá un cambio en el proceso de aprendizaje, en el cual se plantea el uso de diferentes técnicas para retener lo aprendido y que se centrará en el proceso para obtener la información.

En el proceso de análisis documental se identifica que no es fácil lograr un aprendizaje autónomo si los docentes no están conscientes que este tipo de procesos está ligado a una planeación que permita la participación paso a paso del alumno en la misma, ellos deben saber cómo organizar su aprendizaje.

Con la finalidad de apoyar el resultado obtenido, se presentan unas guías que apoyan el desarrollo y aprendizaje autónomo en el aula.

Recomendaciones

Se sugiere realizar estrategias encaminadas a propiciar el desarrollo del aprendizaje autónomo, según se ha recomendado por el MEI y por los expertos en el tema. Para cumplir con las recomendaciones se presentan unas guías de apoyo a los docentes para el logro de esta meta.

Si lo que se pretende es la autonomía y la autorreflexión, se debe enseñar a los alumnos a enfrentarse a las tares de aprendizaje de forma reflexiva y autorregulada, así serán ellos mismo los responsables de la planificación, supervisión y evaluación de sus aprendizajes (Mateos, 2001, en Pozo Mateos y Pérez Echeverría, 2002, p. 407).

Guía 1

Esta tarea se puede realizar mediante la reflexión conjunta de explicitar, negociar y llegar a compartir objetivos, el plan de acción a seguir, los criterios de evaluación y determinar los logros o las dificultades y el cómo superarlas.

Se trata de ir progresivamente haciendo participes a los estudiantes de las decisiones que inicialmente eran asumidas por el profesor. Gracias a estas guías, el alumno se va haciendo participe y responsable de la tarea compleja que no sería capaz de realizar solo, así perciben cómo es esta tarea antes de llegar a su evaluación y, posteriormente, ellos serán responsables del proceso.

Guía 2

Enseñar a resolver problemas

Para que los alumnos realicen su autoaprendizaje es necesario enfrentarlos a problemas que les obliguen a tomar decisiones y es ahí cuando el alumno comparte y asume los objetivos pero, de manera inmediata, no tiene los recursos para solucionarlo; en otras palabras, los alumnos se enfrentan a un problema cuando no saben qué hacer para resolver una tarea interesante, pero tienen los suficientes conocimientos (motivaciones) para construir el camino que los lleve a solucionarlo.

Guía 3

Enseñar a criticar

En algunos salones, los profesores se quejan de que los alumnos no piensan; en las aulas tradicionales, donde la voz más importante es la del profesor, los estudiantes no han encontrado realmente la forma de explicar algo que ha propuesto el profesor. Desde la postura sobre la verdad, en las teorías directa e interpretativa, se le concede la opinión al alumno y se le escucha en otras cuestiones que no sean acerca del conocimiento y su organización.

El panorama tradicional señala la existencia de la verdad científica que tiene prohibidas otras opiniones, la perspectiva constructivista asume que la verdad es como las monedas y se puede tener otra cara y que cualquier conocimiento, sea del tipo que se puede ser, es susceptible de ser modificado, analizado y criticado, ya que el objeto de la enseñanza es precisamente criticar las normas, las leyes y las reglas científicas.

Referencias documentales

Alanís, A. (1993). *Formación de formadores: fundamentos para el desarrollo de la investigación y la docencia*. México: Trillas.

Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Ed. Trillas.

Crispín Bernardo, M. (Coord.) (2011). *Aprendizaje Autónomo. Orientaciones para la docencia*. México: Universidad Iberoamericana.

Díaz Barriga, F. & Hernández, G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo.* México: McGraw Hill.

Erlandson, D., Harris, E., Skipper, B. & Allen, S. (1993). *Doing Naturalistic Inquiry. A Guide to Methods*. California, Estados Unidos de América: SAGE Publications, p. 21.

Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, p. 26.

Moreira, M. (2000). *Aprendizaje Significativo: Teoría y Práctica*. Madrid, España: Visor DIS, S.A.

Pozo, J. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Ed. Morata.

Recursos electrónicos

Cabrera J. & Fariñas G. (2013). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva Vigostkiana. *Revista Iberoamericana de Educación* 03(07). Recuperado de: *http://www.rieoei.org/deloslectores/1090Cabrera.pdf*

IPN (2004). Materiales para la Reforma. 1. Disponible en: *http://www.campus.esimecu.ipn.mx/rcurricular/archivos/libros/Publicaci%C3%B3n%20I.pdf*

Linkipedia metacognición (2012). Disponible en: *http://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_la_mente*

Paniagua, A. & Meneses, J. (2008). Modelo de estructura cognoscitiva desde el punto de vista de la Teoría Reformulada de la Asimilación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.* 7(1), 108. Consultada el 24 de mayo de 2013, en: *http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART6_Vol7_N1.pdf*

Inclusión de las TIC como herramienta y apoyo en la actividad docente

VIRGINIA DÁVALOS OSORIO
davalos6@gmail.com
CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS (CET) NO. 1 "WALTER CROSS BUCHANAN"- INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

SYLVIA MARTHA GONZÁLEZ VELASCO
sygov@hotmail.com
CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS (CET) NO. 1 "WALTER CROSS BUCHANAN"- INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

GLORIA RODRÍGUEZ MORÚA
gloriarm7@yahoo.com.mx
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CECYT) NO. 13 "RICARDO FLORES MAGÓN"- INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas
Transversalidad curricular: inclusión de la tecnología

Resumen
La investigación científica, tecnológica y social de los últimos años obliga, necesariamente, a cambios en los modelos educativos y en el pensar-actuar de los involucrados en este ámbito. Es un hecho que las estrategias en la enseñanza-aprendizaje han de modificarse. Y más aún, porque las inquietas y nuevas generaciones exigen, aparte de la didáctica tradicional, el dinamismo y atracción de las nuevas tecnologías (Tecnologías de la Información y la Comunicación –TIC–), éstas también han impactado a los docentes, sólo que, en la mayoría de las veces, nos cuesta trabajo incursionar en ellas porque nuestra escuela fue la del libro y el lápiz. Reconocemos las ventajas y apoyo que proporciona el uso de las TIC en las actividades académicas, hay disposición hacia la mejora continua; la preocupación radica en cómo iniciarse en este campo de la mejor manera y con el entusiasmo con que lo hacen los jóvenes. Es en este sentido que surge el sitio web "Guía de técnicas y estrategias de enseñanza", en el Centro de Estudios Tecnológicos (CET) No. 1 "Walter Cross Buchanan" (WCB), del Instituto Politécnico Nacional (IPN), el cual tiene como objeto proporcionar información y consejos (esquemas, mapas, cuadros comparativos, imágenes, entre otros), de manera amigable y atractiva, útiles para complementar y guiar a profesores de cualquier área en sus actividades, dentro y fuera del aula. La selección e implementación de contenidos tuvo como base las metodologías socio-

Regreso

crítica y empírico-analítica, así como la investigación cooperativa y cuasi-experimental (sondeo y guía de observación), las cuales permitieron detectar necesidades e intereses de los docentes e indagar sobre los tópicos que se abordarían en el espacio web. El mayor interés se centró en las nuevas tendencias propuestas por los modelos basados en competencias y sobre esto se trabajó.

Palabras clave
Motivación, página web, docentes, competencias, innovación.

Propósito

La intención primordial del sitio web "Guía de técnicas y estrategias de enseñanza" es motivar al docente a la navegación por la Red. De manera complementaria, como apoyo y cercanía a su contexto educativo, los tópicos que se abordan refieren actividades académicas: información teórico-práctica, algunas técnicas o estrategias factibles de implementar y aplicar en el aula presencial, en otros ambientes o a través de Internet, así como consejos que le pueden ser útiles como realizador de materiales.

Destinatarios

Profesores, instructores o profesionales de la educación interesados en la inclusión de la web como herramienta didáctica, tanto de búsqueda de información como del uso de otros recursos de apoyo para una práctica docente innovadora y actual.

Contexto

La "Guía de técnicas y estrategias de enseñanza" surge en un contexto académico: el Centro de Estudios Tecnológicos No. 1 "Walter Cross Buchanan", escuela de Nivel Medio Superior (NMS) perteneciente al Instituto Politécnico Nacional, y algunos de sus docentes (incluidas dos de las autoras de este trabajo). De inicio, por la necesidad de involucrarse en las llamadas TIC para consulta o trámites administrativos. Después, por el tedio con el que se trabaja en algunas plataformas, sobre todo, aquéllas dirigidas a la plantilla de profesores: textos extensos, mal escaneados, que, aunque se impriman, siguen estando borrosos e ininteligibles, además de formatos confusos y reiterativos, entre otros. Situaciones como éstas en lugar de invitar a un usuario (profesor no acostumbrado a medios virtuales) lo incomodan. Se pensó que una forma de involucrar a un docente a una actividad virtual ya inminente era presentarle información sintetizada de interés para su cotidiana labor educativa, a través de un sitio web amigable y sencillo. Como otras páginas web, esta modesta propuesta es una invitación velada a descubrir las virtudes que nos proporcionan las nuevas tecnologías y un inicio para emplearlas como herramienta y estrategia didáctica. Posteriormente, se plasmó la idea en el protocolo de investigación "Guía, en página web e impresa, de técnicas y estrategias de enseñanza para profesores y/o instructores" ante la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP), instancia del IPN. El proyecto es aprobado y se ha estado trabajando de 2011 a la fecha. Su ubicación es la página principal de la dirección *www.cet1.ipn.mx* y está abierta también en Facebook: *https://www.facebook.com/pages/Gu%C3%ADa-de-t%C3%A9cnicas-y-estrategias-de-ense%C3%B1anza/435066426546819?fref=ts*

Marco de referencia

Si bien es cierto que en la actualidad existen propuestas didácticas enfocadas al aprendizaje "interactivo" virtual (WebQuest, blogs, entre otros), dirigidas principalmente a jóvenes estudiantes, éstas, en la mayoría de los casos, descuidan aspectos básicos como la ortografía, el abuso de lenguaje coloquial o mayúsculas (recordemos que en línea representa agresividad o gritos), incluso formatos saturados de imágenes o letras.

Lo anterior encamina hacia la afirmación de que sitios web de calidad, dirigidos no sólo a alumnos sino a profesores (el público de atención en este trabajo), son realmente escasos. Por lo regular son espacios en la Red dedicados a información académica de tópicos específicos (a veces incompletos) o con información parcial de los mismos; son formatos escuetos, textos muy largos o escritos subidos tal cual se presentaron en un libro o revista. La mayoría de las presentaciones consisten en: diapositivas en PowerPoint, blogs, docs, textos a renglón corrido en PDF, textos en Word y otros de formato semejante. Como tal, existen las páginas web tradicionales: monografias.com, Wikipedia, rincondelvago.com que, como es bien sabido, son muy generales y, a veces, aventuradas en su información. Aun así, hay ejemplos rescatables que sirvieron de apoyo a la presente propuesta, como los siguientes:

- @ ***http://sitios.itesm.mx/va/dide2/documentos/proyectos.PDF*** el cual es un texto a renglón corrido sobre un tema (El método de proyectos como técnica didáctica).
- @ ***http://www.slideshare.net/vivi27/presentacin-de-las-estrategias-de-la-didctica-7684243***, es una serie de objetos-servicios (presentaciones, textos, promoción de cursos), algunos atractivos, otros un tanto dispersos, ya que saltan de un tema a otro.
- @ ***http://www.slideshare.net/yosmely/el-uso-de-estrategias-didcticas-con-el-apoyo-de-la-web-yosmely-lazaro***, presentación interesante con ideas y pistas alternativas para trabajar con la Red. Fue buena guía en la búsqueda de referencias.
- @ ***http://www.cuaed.unam.mx/boletin/boletinesanteriores/boletinsuayedo4/irma.php***, texto teórico-práctico sobre el uso de Web 2.0, interesante, pero un poco largo y a renglón corrido.
- @ ***http://bdistancia.ecoesad.org.mx/cont/Secciones/ExperienciasST.html***, artículo publicado en la Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia. Muy asertivo en el sentido de la sugerencia que propone a los profesores que trabajan en línea, la cual es la promoción entre sus alumnos sobre la seriedad del buen uso de Internet. Este artículo fue de gran ayuda porque enfatiza que Internet no soluciona todos los problemas educativos.

Las diferencias que se distinguen entre los ejemplos anteriores y el sitio "Guía de técnicas y estrategias de enseñanza" se pueden sintetizar así:

- "Guía de técnicas y estrategias de enseñanza" plantea algunos tópicos semejantes a los *links* mencionados, pero en vez de presentarlos en textos largos o en su versión original los transfiere a un formato atractivo y esquematizado (que invita a leer o revisar): mapas, cuadros, diagramas u otra presentación visual o auditiva. Nótese que a los docentes también nos agrada la parte amigable de la Red.

- Mientras que en los ejemplos se hace alusión a un tema en específico, en "Guía de técnicas y estrategias de enseñanza", con sólo un clic (sin salir de la página), se puede enlazar a otro tema o subtema relacionado o complementario.

- "Guía de técnicas y estrategias de enseñanza" desea, a corto plazo, convertirse en un medio de interacción entre académicos y otros profesionistas ya que al estar en Facebook ha interesado a públicos de diversos ámbitos.

Procedimiento

Como se ha mencionado, existía la necesidad de que los docentes nos involucráramos en las TIC para consulta, trámites administrativos, llenado de calificaciones o formatos en plataforma. De alguna manera, esto ya es una forma de interactuar a través de la computadora: comienza el contacto cotidiano con la misma. Buen momento para explorar las experiencias:

1º. Se realiza un sondeo informal sobre el uso de las TIC, el cual refleja descontento pero, a su vez, hay un dejo de la trascendencia que éstas tienen en la vida académica.

2º. En la transición del convencimiento sobre su importancia se presenta el tedio de algunas plataformas.

3º. Se lleva a cabo un nuevo sondeo y se deduce que una estrategia para motivar al docente es brindarle información de interés, con tópicos que apoyen la cotidiana labor en el aula y fuera de ella.

4º. Que dicha información sea a través de un sitio web amigable y sencillo que permita jugar y aprender, con un clic del *mouse*, así como descubrir que las computadoras y la Internet son herramientas factibles para llevar a cabo variadas estrategias didácticas.

5º. Se formalizan estas premisas con el protocolo de investigación "Guía, en página web e impresa, de técnicas y estrategias de enseñanza para profesores y/o instructores" ante la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP), instancia del IPN.

6º. El proyecto es aprobado en 2011, en su primera parte, y en 2012 culmina a nivel protocolo. A la fecha, el sitio se encuentra ubicado en la página principal del Centro de Estudios Tecnológicos No. 1 "Walter Cross Buchanan" del Instituto Politécnico Nacional y en Facebook. Aunque la parte formal del proyecto ha terminado está en proceso de actualización con nuevos contenidos.

Desarrollo

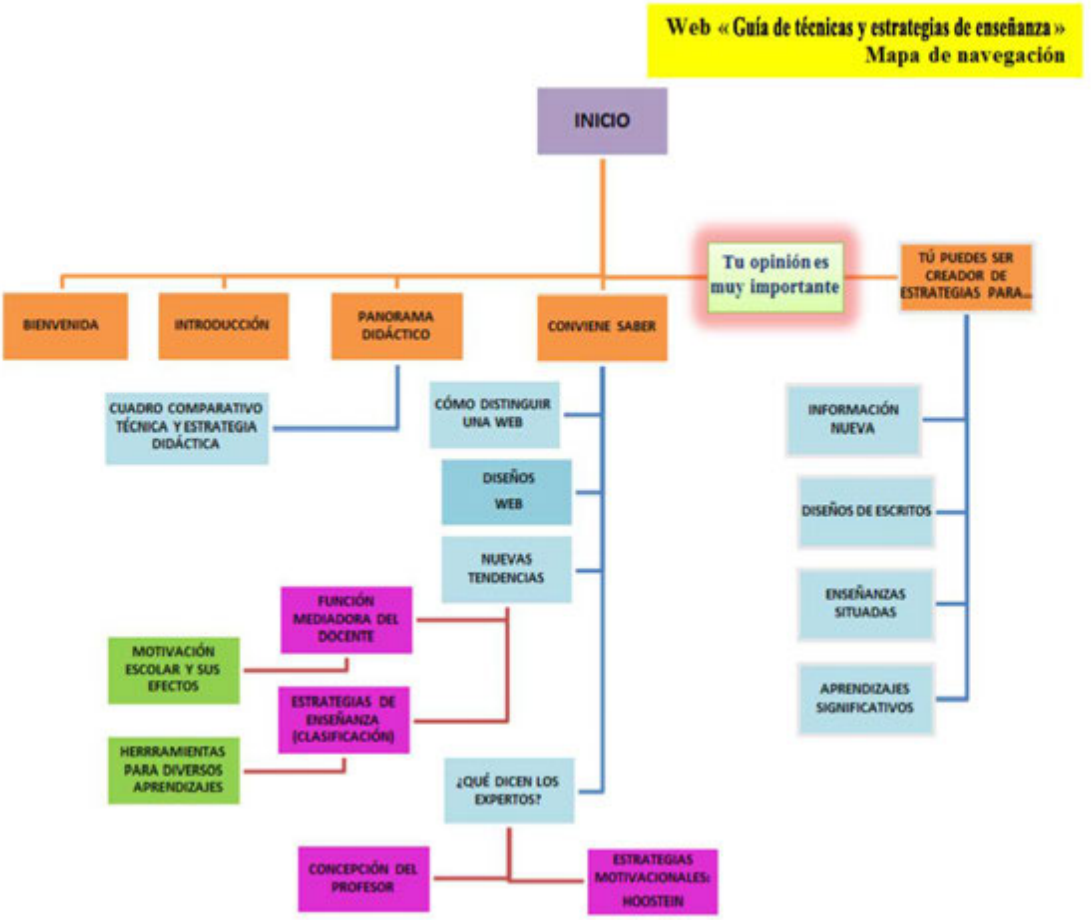
Actualmente, es una práctica casi obligada la navegación por Internet, ésta se ha convertido en una de las acciones más cotidianas en muchos campos y contextos. Existe una gran variedad de sitios y recursos web para el cumplimiento de diversos objetivos: consulta e intercambio de información de diversa índole, el tiempo, el banco, las noticias, un mapa, el correo electrónico, contacto virtual a través de las redes sociales, entre otros. El ámbito educativo es uno de los contextos donde también se ha expandido la navegación y el uso de recursos virtuales: instituciones públicas y privadas, dirigentes, docentes investigadores y, sobre todo, los estudiantes han encontrado en ellos la solución a problemáticas que antes tenían que resolverse de manera personal o por medios, a veces, más tardados. Han descubierto su trascendencia como herramienta de innovación y actualización constante, rápida y de vanguardia que apoya el quehacer académico, administrativo y de gestión, y se siguen adicionando otros servicios. Ejemplos tangibles son las plataformas que contienen desde cursos y carreras en línea hasta el trámite de inscripción a un curso sencillo. Ante este panorama nacen las inquietudes por involucrarse, asertivamente, a las llamadas TIC.

¿Cuántas veces se le enfatiza a los docentes su obligación de emplear técnicas y estrategias dinámicas e innovadoras, incluyendo las virtuales, en su actuar cotidiano dentro y fuera del aula? Infinidad, pero cuando se trata de capacitarlo, en más de una ocasión, muchos instrumentos (incluyendo los virtuales) carecen hasta de presentación. Es una especie de contradicción entre lo que se exige y lo que se da; igual es difícil consensuar al sistema, instituciones, directivos, y los mismos colegas, sobre el empleo de estrategias que motiven a la inserción en nuevos ambientes como el virtual.

Parafraseando y complementando a Mayer (1984), Shuell (1988), West, Farmer y Wolff (1991), las estrategias de enseñanza son todos aquellos procedimientos, técnicas, metodologías o recursos que se utilizan para promover aprendizajes significativos. La creación y recreación asertiva de estrategias en un ambiente de aprendizaje se reflejan en las competencias que demuestran los educandos al final del proceso: conocimientos, actitudes y habilidades superiores, aplicación y combinación de métodos, medios, materiales, contenidos, procedimientos; implementación de técnicas y estrategias propias que superan las expectativas en el cumplimiento de objetivos al dominar operaciones más complejas. En el mundo de la Red los profesores somos aprendices.

Como una forma estratégica de invitar al profesorado a la inclusión de la Red como herramienta (no sólo de aprendizaje, también de enseñanza, no sólo para estudiantes, también para docentes que, cuando se involucran con un medio nuevo para ellos, pasan a ser educandos con las mismas necesidades y carencias cognitivas) es que surge la web "Guía de técnicas y estrategias de enseñanza", sitio vinculado a la página principal del CET No. 1 "Walter Cross Buchanan", perteneciente al Instituto Politécnico Nacional. Esta invitación al mundo de la informática fue posible, y factible, a través de las metodologías socio-crítica, empírico-analítica y la investigación cooperativa y cuasi-experimental, cuyos instrumentos (sondeo y guía de observación) permitió detectar las necesidades, inquietudes y observaciones posteriores de una muestra de profesores (entre 30 y 40 del CET No. 1 "Walter Cross Buchanan" y del CECyT No. 13 "Ricardo Flores Magón", escuelas de NMS del IPN). Las variables: perfil del docente, conocimiento del área, experiencia académica y trato con jóvenes proporcionaron indicadores-pauta para establecer contenidos, diseño y formato de la página web.

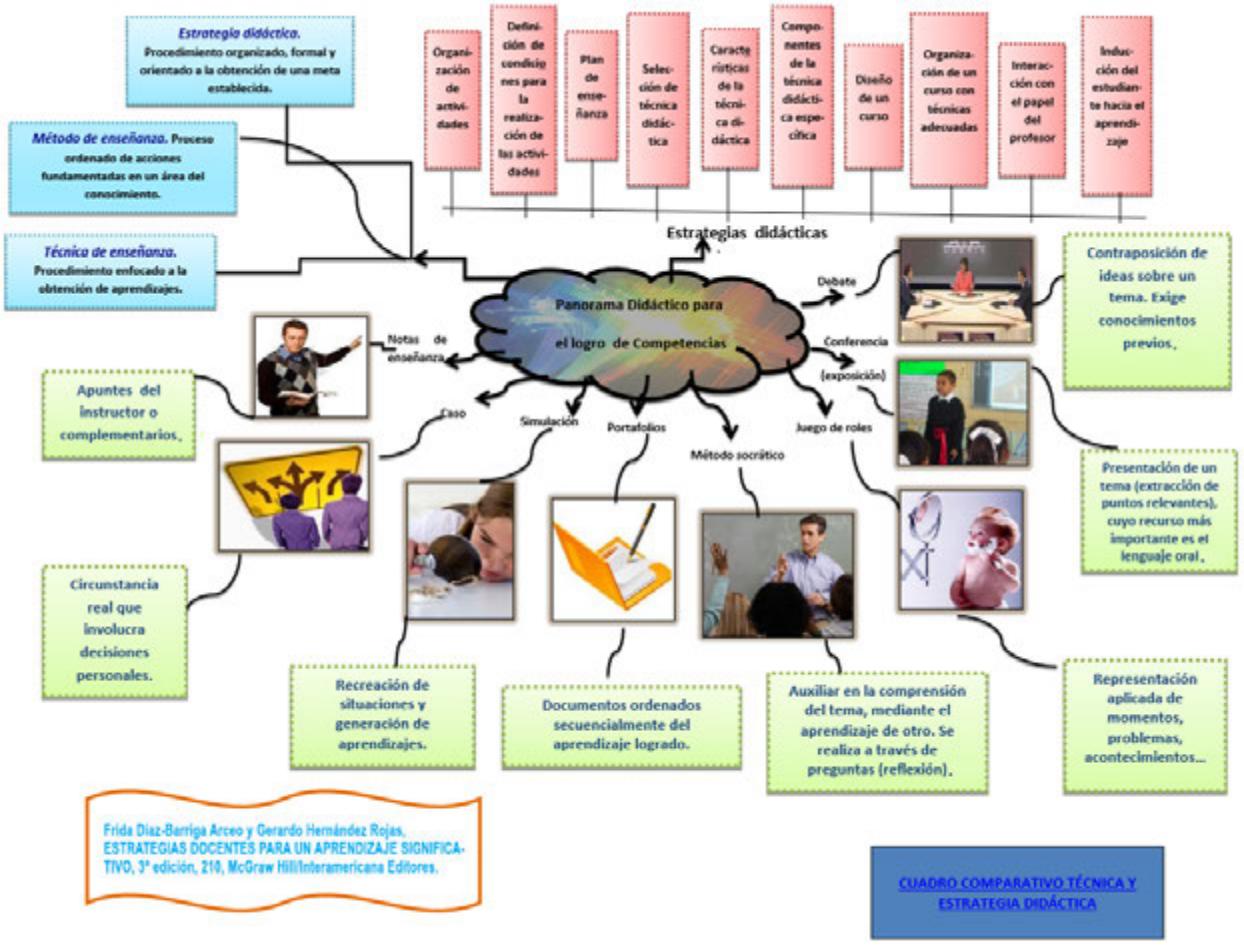
La estructura general del sitio corresponde a la formalidad y homogeneidad, en diseño, que propone el IPN. La ubicación y selección de contenidos, así como el formato de los mismos ya fueron parte de la propuesta. De entrada, hubo que jerarquizar la información en secciones con títulos y entradas detonadoras, como lo indica el siguiente esquema:



Esquema 1. Mapa de navegación

Esta jerarquización por niveles sugiere un proceso deductivo. Con el planteamiento de temáticas generales, de las cuales se van desglosando otras de mayor especificidad, se guía al usuario, de manera rápida y ágil, hacia el contenido que más le interese o llame la atención.

Desde su inicio, la navegación es dinámica, por ejemplo, al seleccionar "Panorama didáctico" se despliega:



Esquema 2. Estrategias didácticas

Como se observa, este esquema sintetiza un tópico muy amplio: el de estrategias didácticas abordadas desde el enfoque de competencias (Díaz, 2010).

Al seleccionar el recuadro azul del ángulo inferior derecho, la página despliega un Cuadro Comparativo complementario donde se distinguen características de una estrategia y de una técnica didáctica, así como herramientas de apoyo para usar dentro y fuera del aula y lograr una mejor comprensión de los aprendizajes significativos (UPN, 2011). Nótese que al ir a otro tema, aunque sea derivado o relacionado, se cambia el diseño a propósito: es una invitación velada al usuario para que continúe con la exploración de la página.

Esquema 3. Estrategias y técnicas didácticas

Como se observa, la navegación por las diferentes secciones que comprende la web "Guía de técnicas y estrategias de enseñanza" es sencilla y amigable para un usuario que se estrena en este campo. Por motivos de espacio en el presente escrito, a continuación se comenta, brevemente, la conformación global de la propuesta:

La Introducción y *Conviene Saber* son el punto de partida. De allí se van generando los diversos tópicos que aborda la página. Inician con una entrada principal y entradas por secciones, según sea el caso.

El recorrido comienza con la *Bienvenida*, la cual plantea la inquietud y el objetivo que se persigue al crear y consultar la página. En la intención de introducir al usuario se le proporcionan:

- *Un Panorama didáctico* y un *Cuadro comparativo* sobre las técnicas y estrategias didácticas, así como información teórica (a renglón seguido) sobre lo qué es y cómo se caracteriza una página web.

Con el fin de complementar el quehacer académico cotidiano, continúa: *Conviene Saber*, cuyo fin central es impulsar e innovar la aprehensión de los conocimientos en los estudiantes. Para ello, en este rubro se presentan dos aspectos teóricos: Cómo distinguir una Web y Diseños Web, acciones que un docente tal vez lleva a cabo, pero no lo ubica teóricamente.

- *Nuevas tendencias*, son propuestas prácticas de aplicación de estrategias y herramientas que resultan versátiles y reflexivas.

- *¿Qué dicen los expertos?*, refiere aseveraciones fundamentadas de estudiosos sobre las funciones y características de un docente creativo e innovador.

Y, finalmente…

- *Tú puedes ser creador de estrategias para…*, esta sección es interesante en la medida en que presenta diferentes alternativas, según el instrumento y la estrategia que un docente desee implementar o aplicar. Las opciones se comentan para: *Organizar, en diferentes presentaciones, Información Nueva; Diseñar escritos (como libros); ubicar Enseñanzas situadas*, y *Estrategias para lograr Aprendizajes significativos*.

A lo largo de la página, y en cada *link*, se busca motivar al usuario a navegar por diferentes tópicos, los cuales se diferencian en diseños e íconos: cuadros, mapas mentales, esquemas, imágenes e información, la cual, aunque a renglón corrido, es interesante. Es una especie de prontuario explicativo de estrategias y técnicas, posibles y viables de emplear dentro y fuera del aula, aplicables a modalidades presenciales, virtuales u otros medios. Incluso, dirige hacia materiales bibliográficos o en línea de otras páginas web, cuyos contenidos enriquecen la información. Cada nivel, a su vez, introduce a la o las temáticas que se van a comentar. Y esto sucede desde la *Bienvenida*.

Figura 1. Bienvenida

Aunque son diferentes, pero correlacionados, los contenidos, todos y cada uno, manejan diferentes organizadores gráficos que también pueden servir de referencia o alternativa para sustituir el tradicional rotafolio o las nuevas diapositivas, con puro texto, que al fin y al cabo son el pizarrón con otro material.

Impacto y resultados

"Guía de técnicas y estrategias de enseñanza" tal vez no sea una propuesta innovadora en el sentido amplio de la palabra, lo que sí es un hecho es que es el resultado de las inquietudes y necesidades que tienen una gran cantidad de docentes y que, por respeto o temor, no externan cuando se les presentan modalidades que implican cambios de paradigmas. Más aún, cuando su conocimiento está en duda.

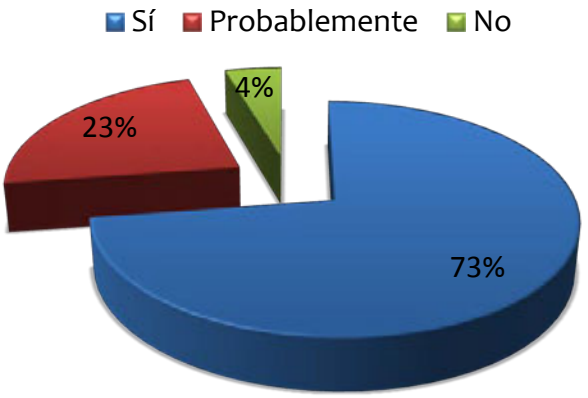
El manejo de las TIC ya no es moda de jóvenes que no tienen nada qué hacer. Es una forma de interrelacionarse en el mundo actual en un 99% de los contextos.

La prospectiva del campo educativo contempla, a corto plazo, la interrelación virtual a todos los niveles y modalidades. Nos compete a todos los involucrados (estudiantes, docentes, directivos, administrativos) idear formas innovadoras con las herramientas computacionales y los recursos virtuales que día a día se van incorporando en la escuela moderna. La actualización constante en estos campos es de gran apoyo y favorece al desarrollo de capacidades cognitivas superiores, mismas que contemplan las competencias genéricas y disciplinares en primera instancia del profesorado y, por ende, en sus estudiantes asesorados.

He aquí algunos resultados obtenidos en el último sondeo realizado a veintidós profesores, cuando los contenidos ya estaban en línea. El cuestionario se conformó de quince preguntas, de las cuales presentamos las más significativas en cuanto a su respuesta y aportación. En cada cuestionamiento se podrá observar la gráfica y su valoración. Cabe mencionar que este cuestionario fue aplicado también en la red social Facebook:

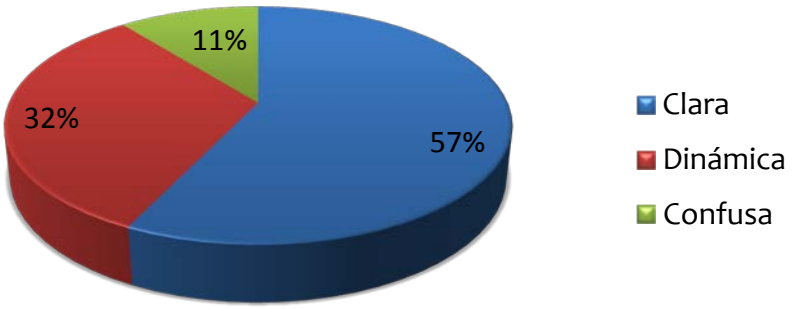
¿Consideras que este sitio te puede orientar en el uso de las TIC?

a) Sí b) Probablemente c) No



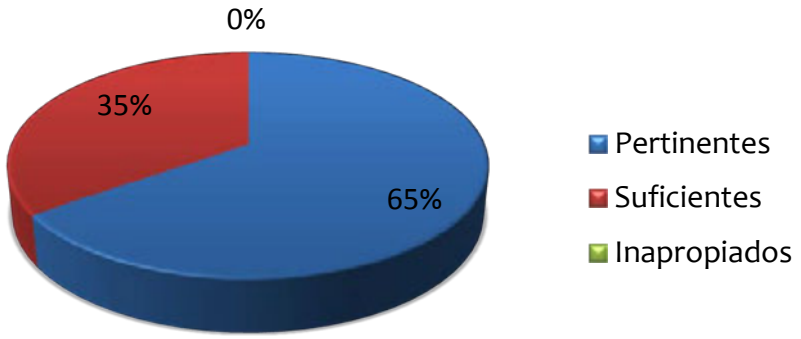
La información que se presenta la consideras:

a) Clara b) Dinámica c) Confusa



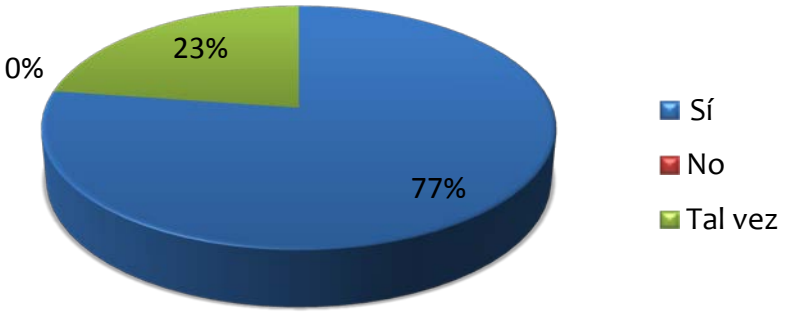
Los temas abordados son:

a) Pertinentes b) Suficientes c) Inapropiados



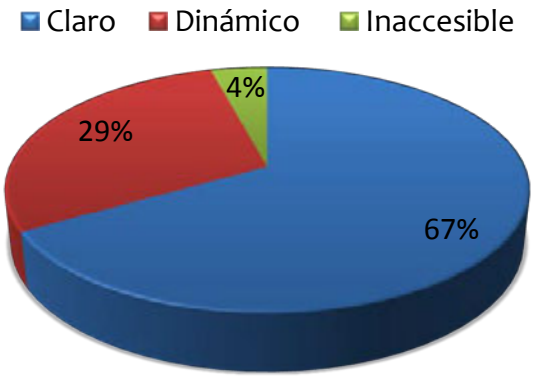
¿Te podrían ser de ayuda algunas de las estrategias y técnicas propuestas?

a) Sí b) No c) Tal vez



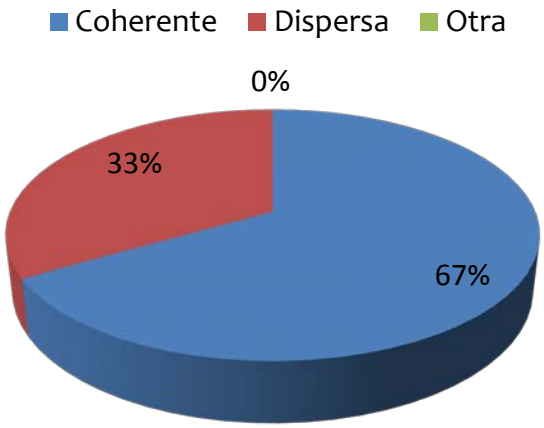
El diseño del sitio es:

a) Claro b) Dinámico c) Inaccesible



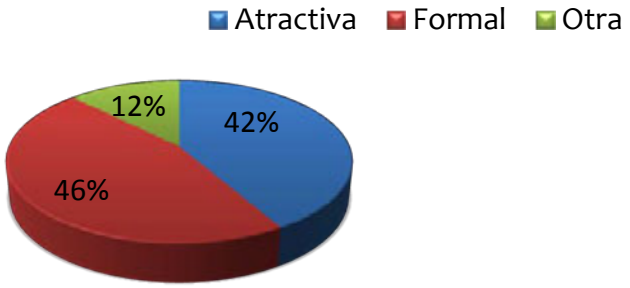
La secuencia visual es:

a) Coherente b) Dispersa c) Otra

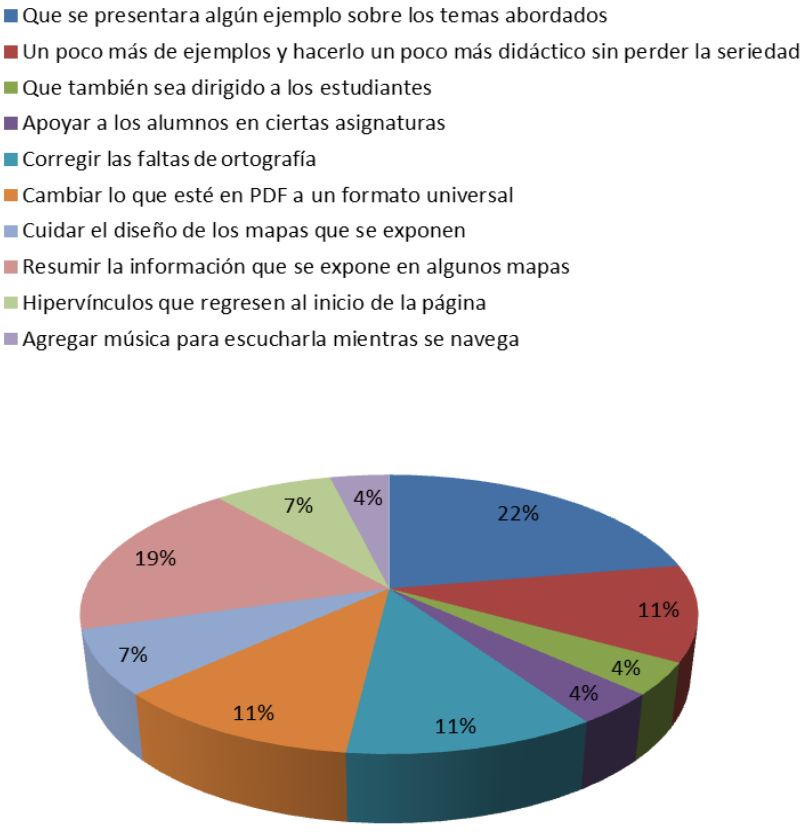


La presentación visual es:

a) Atractiva b) Formal c) Otra



¿Qué aportarías a este sitio para hacerlo más amigable y funcional?



Conclusión

Como se observa en las gráficas presentadas, la página web "Guía de técnicas y estrategias de enseñanza" cumple con algunas de las exigencias de formalidad que como profesor y profesionista un docente exige. En cuanto al manejo de información, ésta le es de apoyo y lo orienta de manera clara y con pertinencia temática; con respecto a la presentación y amigabilidad, considera que hay secuencia visual coherente, es atractiva y sintética.

De igual forma, en las mejoras (última gráfica) se propone corregir detalles de dedo y de ortografía, nitidez en algunos organizadores gráficos, así como cambio de PDF a otros formatos e implementación de videos. Estas observaciones son de suma importancia porque han dado pauta a la actualización de la página, lo cual se está trabajando; asimismo, se han encontrado otros tópicos de interés, incluso se está buscando la inclusión de nuevos *links*.

Referencias documentales

Álvarez, V. (s/f). *Las estrategias didácticas de enseñanza-aprendizaje en la modalidad no presencial*. En Slideshare: http://www.slideshare.net/vivi27/presentacin-de-las-estrategias-de-la-didctica-7684243

Díaz Barriga, F. & Hernández Rojas, G. (1988). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista.* México: McGraw Hill.

Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. *El método de proyectos como técnica didáctica*. En: http://sitios.itesm.mx/va/dide2/documentos/proyectos.PDF

Fuentes Viruette, I. & Durán Olmos, C. (2013). *Enseñanza en Web 2.0*. UNAM, SUAyED. En: http://www.cuaed.unam.mx/boletin/boletinesanteriores/boletinsuayed04/irma.php

Lázaro, Y. (2010). *El uso de estrategias didácticas con el apoyo de la Web*. En Slideshare: http://www.slideshare.net/yosmely/el-uso-de-estrategias-didcticas-con-el-apoyo-de-la-web-yosmely-lazaro

Reza Trosino, J. C. (1997). *Curso de formación de instructores hábiles.* México: Panorama.

Trejo Herrera, S. (s/f). Una estrategia para potenciar las búsquedas de información en Internet. SEP, PREPÁRATE. Secretaría de Educación Pública. En: http://bdistancia.ecoesad.org.mx/cont/Secciones/ExperienciasST.html

Unidad Profesional para la Educación Virtual (2006-2008). Talleres de inducción para autores, profesores-asesores y tutores. México: IPN.

Zarzar Charur, C. (1993). *Habilidades básicas para la docencia*. México: Editorial Patria.

La innovación educativa desde la propuesta de la investigación-acción

María Celina Aguirre Ibarra
mariacelina@uabc.edu.mx
Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Campus Tijuana

Enrique Mata González
emata57@yahoo.com
Unidad Pedagógica Nacional (UPN), Unidad Mexicali

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
Este informe parcial es sobre la investigación que aborda la problemática de la innovación educativa en el desarrollo de competencias profesionales, desde la actividad tutorial efectuada con estudiantes de la Maestría en Educación Básica, impartida en la UPN, Unidad Mexicali. Como punto central pretende socializar la información sobre la experiencia de haber realizado innovaciones en las actividades efectuadas como tutores, los/las tutorados/as, documentar el proceso y socializar los resultados con fines de retroalimentación y evaluación de las innovaciones educativas implementadas. Se tiene como contexto teórico a la globalización, apoyados en un enfoque humanista y personalista para el abordaje de la temática de la innovación educativa y su implementación en la tutoría dialógica, partiendo del vínculo docencia-investigación, apoyado en la metodología de la investigación-acción, con la propuesta del trabajo, donde los/las participantes tienen una presencia crítica, activa y reflexiva, haciéndose así presente la subjetividad y objetividad en todo momento sobre las actividades realizadas, tendientes a la realización de innovaciones educativas en la propia práctica docente.

Palabras clave
Innovación educativa, formación de docentes, responsabilidad, tutoría dialógica, investigación-acción.

Regreso

Propósito

Socializar la información obtenida por medio de la aplicación en la primera fase diagnóstica de la investigación, con base en la metodología de investigación-acción sobre la responsabilidad del/la docente en el desarrollo de la tutoría con fines de innovación educativa.

Destinatarios

Los estudiantes inscritos en la Maestría en Educación Básica, con la especialización en Competencias profesionales para la práctica en educación básica.

Contexto

En estos momentos en los cuales los países enfrentan problemas sociales y los conflictos del ser humano quedan relegados para dar paso al desarrollo de objetivos económicos, la dinámica general de la sociedad se caracteriza por privilegiar el área cognoscitiva como punto crucial de la educación, basada en un paradigma del hombre máquina. La reflexión y el análisis de la educación superior en los últimos años se distinguen por la intención de introducir innovaciones orientadas a la formación de estudiantes en el llamado nuevo paradigma postpositivista de la ciencia.

Uno de los elementos centrales en este tipo de educación es la concepción de aprendizaje significativo, más relacionado con la vida y buscando se adquiera un sentido más orientado hacia la cotidianidad en que se desarrolla. Un aprendizaje dirigido a fortalecer la autonomía, privilegiando aprender a ser y aprender a convivir, sin demérito de otros, como son: aprender a aprender, aprender a emprender, aprendizaje situado, aprendizaje colaborativo, aprendizaje cooperativo, etcétera.

La mirada se ha centrado en el momento del acto educativo de los/las participantes, propiciándoles un ambiente más humano, haciendo énfasis en la recuperación de las dimensiones afectiva, psicomotriz, social y espiritual, junto con lo cognoscitivo, para cumplir con una propuesta humanista que apunta a una educación integral, incorporando el enfoque por competencias.

Cada vez se hace más necesaria la atención personalizada, buscar el acercamiento y calidez en la relación pedagógica donde el punto central no es una de las figuras del acontecimiento pedagógico sino la relación del encuentro entre docente y estudiante, dada la mutua constitución entre ambos. Se debe buscar el aprendizaje y superación centrado en la misma relación e incursionar con innovaciones educativas, fortaleciendo un ambiente escolar más

competente para el desarrollo de actitudes, valores y habilidades en el/la estudiante, reforzando la capacidad creadora de la conciencia, la dignidad personal, el espíritu, la cultura y la conciencia ecológica.

Desde esta mirada, y en el contexto actual, la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Mexicali, oferta la Maestría en Educación Básica, un programa cuya propuesta curricular es por competencias y con una estructura modular, se trabaja por periodos trimestrales y proporciona a los/las estudiantes el servicio de tutoría desde su ingreso al programa. Su duración es de dos años; en el primero se oferta una especialización para quien sólo se interese en la misma. Para quien opte por el grado de maestro renuncia a esta primera oferta y acepta seguir el programa otro año hasta concluirlo.

Se desarrolló una práctica de relación tutorial en el transcurso del primer año de la segunda generación en la especialización, proporcionando la tutoría correspondiente en los bloques terceros (de orden metodológico), en cada uno de los tres módulos que integran la especialización. La tutoría consistió en atender a los estudiantes con respecto a la elaboración de los avances propuestos en dichos módulos, acerca de la investigación sobre su propia práctica profesional o docente, para llegar a la elaboración del proyecto de intervención y/o investigación, considerándose los aspectos teóricos-metodológicos en la aplicación del proyecto de investigación-acción, para efectos, en una primer fase, de integración de los contenidos y, en una segunda, la acreditación de la especialización.

Marco de referencia

Esta información preliminar, y su posterior valoración, permitió también, con un uso crítico de la teoría, echar mano de ella y sirvió de apoyo a lo que se analizó para la comprensión de lo encontrado en bien del proceso de trabajo tutorial, individual y grupal, en general. En ese sentido, tomó relevancia la teoría de grupos y la dinámica de grupos desde la recuperación de la persona y ahora abocarnos a extenderla hacia la profesionalización de la docencia como una condición que favorece la transformación de su práctica (Morán, 1994:17), con el apoyo del desarrollo humano y el existencialismo, porque hoy son muchas preguntas, pero si atendemos a la conciencia moderna encontraremos respuestas (Ramos, 1997:13). La teoría crítica, los grupos operativos y los paradigmas de la investigación son los que guían nuestros pensamientos, orientan la construcción de ideas, permiten contar con una concepción de realidad, sistema de ideas compartido o no con otros profesores, profesionales o investigadores (Hernández,2002:11), con la metodología de la investigación educativa, investigación–acción, donde la teoría juega un papel relevante y orientador respecto de las situaciones que vaya encontrando el profesor en el cotidiano acontecer y contexto escolar, sirviéndole como potenciadora de capacidades. Concebir al profesor como investigador (Elliott, 1990:6; Tobón, 2013:7) y, por supuesto, lo que corresponde a las categorías que enfatizan los conceptos centrales en ellos para efectos de fundamentar la incorporación de

propuestas de innovación educativa desde lo humano, con la mirada en la innovación educativa presente. Al mostrar esto nos preguntamos: ¿Qué lugar tiene entonces la innovación educativa hoy? ¿Es posible innovar en estas circunstancias? ¿Qué necesitamos hacer para lograrlo? ¿A qué proceso formativo acudir? ¿Cuál es el modelo a seguir? ¿Qué es necesario hacer en la escuela? ¿Cómo incentivar al profesor? ¿Qué se ha quedado olvidado? ¿Qué es lo que sigue? ¿Qué nos detiene? ¿Cómo superamos la teoría? ¿Será posible la relación docencia-investigación? (Carbonel, 2001:13), de igual forma, debemos ubicar el tipo de aprendizaje situado (Sagástegui, 2004:31) como la herramienta para favorecer nuestro conocimiento, desarrollo personal e interpersonal (Benavides, 2009:5), pero revalorando el diálogo entre currículum y pedagogía (Bohórquez, 2004:4), con una relación de la educación, la sociedad y la cultura para la comunicación (Fuentes, 1999:2) como un intercambio efectivo de ideas (Aguilar, 1999:14), haciendo efectivo el diálogo en el aula e investigar (Wells, s/a; Mejía, 1999:7), para hacer efectiva la relación teoría-práctica (Moreno,2004:90), desde una docencia para compartir del yo a los otros (Valdez, 2004:49), favorecer así otros horizontes en la investigación (Arias, 2004:2), por la importancia de los docentes en este proceso (Vélaz, s/a:49), con relación a la aproximación al concepto de innovación (Barraza, 2005:1), donde, por lo regular, la innovación en el docente es considerada dentro del paradigma del aprendizaje (Fidalgo, 2011:4; Tejada, 1995). De referencia obligada para observar la pertinencia de la construcción e implementación de las innovaciones educativas respectivas, tomando en cuenta la investigación relacionada de otros autores que comparten nuestra mirada, con la formación de docentes para la innovación (Moreno, 2000:27), realizando la gestión del conocimiento de acuerdo con las necesidades de la institución (Romo, 2012:6), y que la innovación vaya en el sentido de la profesionalización de los docentes (Calvo, 2008:155) en cuanto a las creencias que persisten en la investigación (Delgado, 2008:169), para reflexionar sobre la investigación y en cuanto a la construcción del objeto de estudio desde la propia subjetividad (Anzaldúa, 2008:191), trabajando el aprendizaje situado por proyectos y desarrollo de competencias (Muñoz, 2002:10) en la misma relación tutorial como apoyo y complemento a la formación de docentes con propuestas de innovación educativa para la investigación.

Las observaciones y la recopilación de la información fue realizada mediante el registro y documentación de dos observadores participantes (interno y externo) con la finalidad precisa de auxiliar en la validación de los datos recabados sobre estos aspectos y de la experiencia misma, debido a que, cuando se trata de estudiar procesos, la información es mucha y el tiempo disponible no es suficiente en la investigación-acción por la recurrencia de los procesos en la vida cotidiana donde la experiencia de los participantes se convierte en lo más importante.

La investigación-acción como estrategia didáctica propuesta acorde a la investigación en un sentido sustantivo-formativo permite que los/las participantes observen y mantengan una presencia activa y reflexiva, teniendo presente la subjetividad y objetividad que se da cuenta de sus reflexiones momento a momento, mientras se desenvuelve en las actividades cotidianas

que va realizando y recuperando con fines de retroalimentación, en congruencia al proceso reflexivo y construidas y elaboradas durante la investigación, así como antes y al finalizar.

Procedimiento

El diagnóstico del problema o estado de la situación

El trabajo iniciado con el grupo fue precisamente el punto de arranque, para ello se hizo la solicitud explícita en el inicio del primer módulo a las/los participantes en el buen sentido de colaborar en el proyecto, a la par de ir abordando cada uno de los módulos de la maestría, también retomar y hacer explícito el proceso observado para seguir como una especie de ejemplo sobre las mismas implicaciones que tiene la investigación al trabajar los temas justamente de investigación en la acción y del trabajo en las tutorías y valores presentes.

De ahí la importancia de las expectativas planteadas al inicio de las tutorías y que se esperaban ir cumpliendo a lo largo de cada sesión de las mismas y, a su vez, retomarlas al inicio de las siguientes. Esto es una exigencia de la propia metodología de la investigación-acción porque son evidencia y referentes concretos y reales de lo que se está haciendo y logrando, lo que no se hace y causas. Por lo tanto, es necesario documentar todas y cada una de las actividades realizadas en las tutorías, sin importar qué tan bien o mal se considera lo alcanzado, eso forma parte de la evaluación. Primero es atender la retroalimentación con el formato denominado tabla de retroalimentación, que se propuso a su consideración, y conjugar esfuerzos para que sobre la base de la acción y las experiencias recabadas en los documentos se conforme un perfil del desempeño tanto del responsable del módulo de la especialización como de las/los participantes, estudiantes y docente.

Las actividades de inicio en las tutorías fueron para promover la sensibilización y posterior reflexión en la acción, y las intermedias realizadas para retomar el mismo proceso y mantenerlo como constante tanto a nivel individual como grupal, considerar el trabajo en equipo en sus diferentes etapas y de organización para darle funcionalidad, presentar a tiempo la información en plenaria y, en consecuencia, hacer las puntualizaciones con un sentido crítico–reflexivo, donde se potenció la participación y aportaciones desde las distintas percepciones, opiniones y puntos de vista. Desde ahí, la elaboración de la retroalimentación por escrito, de preferencia vía electrónica para hacer uso de la misma en distintas etapas, y que haga las veces de constancia–objetiva de lo que se dijo e hizo a lo largo del día o tema abordado.

Desarrollo

Para efectos de la investigación, como idea general, se pretendió desarrollar una práctica docente tendiente a transformar, con innovaciones educativas, el trabajo cotidiano durante los procesos de tutoría en la Maestría en Educación Básica de la UPN, Unidad Mexicali, teniendo como referente a la investigación educativa, con la propuesta de la estrategia del método investigación-acción, con sentido de reflexión en la acción de los procesos de aprendizaje y personalización con y para las/los estudiantes. El desarrollo se realizó con base en lo siguiente:

¿Qué está sucediendo?

La Maestría en Educación Básica tiene como referente curricular el sistema modular y un aspecto a considerar es el apoyo que se brinda a las y los estudiantes por el Comité tutorial. Hay un grupo heterogéneo de estudiantes y profesoras/es que compartimos esta experiencia formativa; al parecer, se mostraron dificultades al aplicar los principios de la investigación educativa, las recuperaciones tanto en contenidos como en la retroalimentación y seguimiento de las tutorías, considerando que fue necesario revalorar a partir de la realidad vivida de la propia práctica docente.

¿En qué sentido es problemático?

Es evidente el menester de atenderlas/los en sus necesidades en este momento crucial del proceso formativo inicial en estudiantes. En este sentido, favorecer los procesos proveyendo un apoyo más amplio y completo en cuanto a las actividades que realizamos como tutores y llegar conjuntamente al momento de la elaboración de sus documentos y orientaciones para mejorar su desempeño.

¿Qué hacemos al respecto?

Ante todo ser observadores receptivos, atentos y en todo momento estar dispuestos a escuchar en forma interesada al otro con el fin de dialogar y procurar abrir canales de comunicación personales, de equipos y grupales que favorezcan los ambiente de cordialidad, camaradería, confianza, respeto y responsabilidad. Mantener una actitud de cuidado y respeto en el momento de hacer las tutorías con mayor detalle y sistematización desde el inicio, refiriéndonos a una retroalimentación por medio de la información de la tabla en todo momento, con sentido formativo.

La hipótesis de acción o acción estratégica se formuló de la siguiente manera:
La investigación educativa en la tutoría como una actividad preponderante en la vida cotidiana de nuestro trabajo en el aula escolar para la innovación educativa.

Plan de acción

Paso 1 de la acción
¿Cómo mejorar mi práctica docente? Preguntando: ¿Cómo se sienten en este momento? Se realizaron ejercicios de sensibilización previos al proceso de tutoría (presentación en PowerPoint, mensajes de superación personal, videos de desarrollo personal, sesiones reflexivas de películas relacionadas a los temas, fotos, etcétera).

Paso 2 de la acción
¿Cómo saber lo que necesitan aprender? Preguntando: ¿Qué esperan de las tutorías? ¿Qué no les gustaría que sucediera? ¿Qué sí les gustaría que sucediera? ¿Cuál será su tema de investigación? Se realizó el encuadre haciendo énfasis en la recuperación de las expectativas con un sentido proactivo y respetuoso. De manera libre y espontánea, se favoreció la participación de los/las estudiantes, insistiendo en la importancia de la actividad, recuperarla en la tabla de retroalimentación y compartir la información entre todas y todos.

Paso 3 de la acción
¿Cómo vincular teoría-práctica? Relacionándola en la praxis del trabajo individual y equipos en las tutorías. En grupo, abordando ambas con sentido de aprovechamiento compartido, bajo la perspectiva de recuperación constante de la práctica profesional, fundamentar desde la teoría y enriquecerla para favorecer la innovación educativa y reiniciar el ciclo documentando los procesos con fines de retroalimentación, evaluación, etc., para sistematizar la información, socializarla al interior y posterior difusión al exterior en eventos locales, nacionales o internacionales.

Paso 4 de la acción
¿Cómo favorecer la investigación-acción desde las tutorías? Utilizando técnicas y dinámicas tanto individuales como grupales, incorporando activamente a las/los participantes tanto en las tareas escolares como de colaboración en la investigación, con lo cual las experiencias en este campo servirán para sus propios intentos de investigación en su formación como docente.

Paso 5 de la acción
¿Cómo innovar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula? Se solicitó y devolvió información por medio de la retroalimentación y evaluación del proceso de tutorías y de la investigación-acción con el grupo y los tutorados, de manera sistemática y consensada. Se

tuvieron presentes los obstáculos, dificultades e inconvenientes, motivando en todo momento un ambiente de respeto, confianza y responsabilidad, de acuerdo con las competencias propuestas y los valores personales, para favorecer no sólo contenidos sino también el desarrollo humano entre todos los participantes.

De esta forma se mantuvo un proceso continuo de comunicación tanto verbal como por escrito entre el responsable de cada bloque de los módulos de la maestría y las/los participantes, tanto directa como indirectamente durante el proceso tutorial y mientras la investigación transcurría. La información fluyó en ambos sentidos para garantizar su documentación con un estrecho seguimiento, procurando hacer los cambios y ajustes necesarios, con flexibilidad y sentido comprensivo y situacional. Fue importante que toda aportación fuera valorada, llegó a enriquecer la experiencia en las tutorías. No se consideraron como impropias o inadecuadas hasta que fueron sometidas a un amplio análisis y reestructuración entre las/los implicados y con fines de retroalimentación.

Se promovió una cultura de la comunicación oral más inclinada a la forma escrita de la retroalimentación y evaluación durante el seguimiento de las tutorías, lo cual hizo posible que el proceso de investigación asociado fuera vivenciado como una experiencia cercana a la vida cotidiana de su trabajo y como estudiantes en que todos estábamos compartiendo. Otro aspecto recuperado fue la utilización de un lenguaje no sexista ni discriminatorio porque el respeto a la diversidad desde la perspectiva de género ya es connatural del diálogo en la convivencia educativa, más cuando estamos hablando de innovación en la formación para docentes en educación básica.

El valor del diálogo como innovación educativa en las tutorías tuvo que ser una constante porque en el campo de la educación, y más en el de la investigación educativa como base de la investigación-acción, se enseña la experiencia en diálogo por la palabra hablada y en la acción. De ahí la insistencia que la reflexión en la acción de las tutorías fuera constante para familiarizarnos con esta manera de interacción personal, de experimentar y la vivencia de la investigación-acción, en la acción misma y cuyo vínculo da paso a desarrollar también la responsabilidad personal.

El vínculo permitió estar en estrecho contacto con las/los estudiantes, escuchar sus opiniones, puntos de vista, sugerencias, comentarios y aportaciones, todo ello bajo la personal manera de valorar la experiencia con la finalidad de que estuviéramos hablando más o menos de lo mismo y que, por otra parte, se sintieran atendidas/os en sus preocupaciones. En este sentido, recuperaron sus puntualizaciones, tales como: disposición de estudiantes, compartir expresiones y colaborar, aprender cosas nuevas e innovadoras para su propia práctica profesional (desde lo subjetivo), conocer otras personas, dedicación al trabajo colaborativo encomendado, entre otras.

Se conocieron diferentes aspectos de la investigación propuesta en este proyecto, como mantener una buena relación, decisión para elegir terminar lo que se inicia, manifestar el sentimiento de satisfacción por los logros personales y por estar en el grupo donde todos colaboramos para la misma tarea, promover un ambiente de confianza, compartir ideas, participar en el trabajo colaborativo, así como estar dispuesto a decir lo que me gusta y también lo que no.

Aprender temas y proponer actividades innovadoras, fortalecer el aprendizaje, aprovechar la oportunidad de ver nuevos horizontes en la investigación que los conduzca a la realización de su trabajo de titulación, cumplir con la responsabilidad de ser participantes en la medida que van dando cuenta de sus procesos, así como mantener una relación agradable, mejorar el rendimiento y alcanzar las expectativas con una amplia satisfacción personal y profesional.

Para nosotros fue muy motivante porque es un grupo que permitió y favoreció un trabajo colaborativo y con valores éticos explícitos que estuvieron orientados hacia el mejoramiento tanto en la teoría como en la práctica. Como investigadores continuamos haciendo lo posible para estar a tono con un grupo de estas características y procurar estar atentos a todas/os y cada una/o de sus manifestaciones y socializar los resultados de acuerdo con el propósito y en su momento hacer los cambios pertinentes, con un amplio sentido de respeto y responsabilidad en atención a las/los participantes.

Para el siguiente avance esperamos mostrar con mayor detalle y precisión dichas inquietudes, todas ellas orientadas a la recuperación de esta valiosa información y experiencia de investigación sobre las tutorías en que participemos, con la finalidad de retomarlas cuantas veces sea necesario, llevarlas a la práctica y observar paso a paso los avances, estancamientos o retrocesos que se vayan presentando tanto en el grupo como en el propio desempeño como tutores, centrados en que las innovaciones educativas están a tono con las circunstancias que viven las/los participantes.

Impacto y resultados

En cuanto a los **resultados**, se encuentran en construcción los perfiles de desempeño tanto de docentes como de estudiantes, material didáctico de apoyo a tutorías, sistematización de las actividades, estrategias vivenciales y escritos donde se comparte la experiencia de haber participado en la investigación, las tutorías, los cambios, ajustes, etc., así como las repercusiones que ha tenido en su persona, estudiante y práctica profesional. Porque en un inicio fueron aceptadas y bienvenidas, pero en la medida que se avanzó tanto en los módulos, el desarrollo de competencias y el tiempo disponible, se optó por elección (en más de la mitad de tutorados) ya no realizarlas en cuanto a la retroalimentación inmediata al finalizar la sesión de trabajo. Asimismo, hubo cambios en la elaboración de las tablas de retroalimentación de

los/las participantes en el proceso formativo de la maestría, ajustes en la propuesta de tutoría dialógica y, en especial, en la evaluación general del trabajo desarrollado, como en las presentaciones de avances de sus proyectos por los otros docentes y tutores. La información estará a disposición para el informe final y, con ello, mejorar las propuestas de innovación educativa para la atención a las nuevas generaciones.

Sobre la **discusión**, por las mismas dinámicas establecidas por las labores docentes asignadas y estar involucrados en otras actividades propias de las cargas de trabajo, no hubo mucho tiempo o el suficiente para efectuarla hasta el momento que concluimos en agosto la especialización. En los/las estudiantes se rescató la situación que a pesar de las exigencias en sus centros de trabajo, los compromisos tanto familiares como sociales, propios de una sociedad de consumo, autoritarismo, individualismo y competencia en todo tiempo y lugar, lo que sí fue evidente fue el mayor interés por cumplir con las tareas requeridas en los otros bloques, haciéndose manifiesta la inquietud por la evaluación, especialmente referida a las calificaciones. En cuanto al equipo de trabajo de la maestría, a pesar de insistir en las reuniones de la academia con los otros docentes y durante el proceso de las tutorías, ya que esta consideración no correspondía a lo deseable, no hubo repuesta favorable, así como para otras inquietudes como la formalización de las tutorías, reafirmación de metodología propuesta por el programa de maestría, así como de otras que son más conocidas o accesibles, en las que los/las estudiantes optaron en desarrollar, se observó decaimiento en el interés para la propuesta de la maestría.

Las **conclusiones** van en el sentido que no se logró analizar con mayor detalle y detenimiento la información obtenida con los tutorados en esta primera fase, por lo limitado del tiempo de estar en pleno proceso de fin de módulo, con respecto a la responsabilidad, la tabla de retroalimentación, el diálogo que resultó favorecido, la implementación de la tutoría, la proyección de presentación para la sensibilización y desarrollo personal, la experiencia de participar en el proyecto de intervención y la propuesta de innovación educativa en este sentido, por el momento de estructurar otra propuesta de innovación que favorezca la intervención más completa en sus procesos de formación como estudiantes, docentes y participantes en el programa de esta maestría. Nuestra meta es continuar con el trabajo de hacer una revaloración de todo el proceso, las correcciones necesarias para lograr mejores resultados, socializarla en toda la comunidad académica de la UPN y en eventos académicos en el ámbito nacional, como el que ahora brindó la oportunidad.

Referencias documentales

Aguilar, Luis Armando (2004). Conversar para aprender. Gadamer y la educación. *Revista Electrónica Sinéctica*, (23), 11-18.

Anzaldúa Arce, Raúl, E. (s/f). *Investigación sobre el docente y sus procesos subjetivos. Las tensiones al inicio de un proceso*. En: Delgado Reynoso, Juan Manuel & Primero.

Araújo-Olivera, Sonia Stella (2002). *Paulo Freire. Pedagogo crítico*. México: UPN.

Arias, Eduardo (2004). Notas para refrescar la práctica educativa. *Revista Electrónica Sinéctica*, (24), 40-42.

Barraza Macías, Arturo (2004). Una conceptualización comprensiva de la innovación educativa. *Revista Innovación Educativa*, 5(28).

Benavides Peart, Daniela (s/f). La enseñanza situada como herramienta por el logro de un aprendizaje significativo. Centro de Documentación sobre Educación. *Revista Fronteras Educativas*.

Benigno Freire, José. (2002). *Acerca del hombre en Viktor Frankl*. España: Herder.

Bohórquez, Francisco (2004). El diálogo como mediador de la relación médico-paciente. *Revista ieRed. Revista Electrónica de la Red de Investigación educativa*, 1 (1).

Calvo, Gloria. Innovación e investigación sobre aprendizaje docente y desarrollo profesional. En: Delgado Reynoso, Juan Manuel & Primero Rivas, Luis Eduardo (2008). *La práctica de la investigación educativa. La construcción del objeto de estudio*, pp. 149-158. México: UPN.

Carbonell, Jaume. (2001). *La aventura de innovar. El cambio en la escuela*. España: Morata.

Delgado Reynoso, Juan Manuel & Primero Rivas, Luis Eduardo (2008). *La práctica de la investigación educativa. La construcción del objeto de estudio*. México: UPN.

Elliott, John (1990). *La investigación-acción en educación*. España: Morata.

Elliott, John (1991). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. España: Morata.

Fidalgo, Ángel (2011). La innovación docente y los estudiantes. *La Cuestión Universitaria*, (7), 84-91.

Fuentes Navarro, Raúl (1999). Comunicar y educar en el Siglo XXI. *Revista Electrónica Sinéctica*, (9).

Hernández Rojas, Gerardo (2002). *Paradigmas en psicología*. México: Paidós Educador.

Mejía, Rebeca (1999). El diálogo en la interacción colaboradora. *Revista Electrónica Sinéctica*, (14).

Mínguez Vallejo, Ramón (2011). *La responsabilidad como respuesta educativa*. México: Laredo Editores.

Morán Oviedo, Porfirio (1994). *La docencia como actividad profesional*. México: Gernika.

Moreno, María Guadalupe (2000). Formación de docentes para la innovación educativa. *Revista Electrónica Sinéctica*, (17).

Moreno López, Salvador (agosto 2004 - enero 2005). Un diálogo entre la práctica y la teoría. *Revista Electrónica Sinéctica*, (25).

Moreno Moreno, Prudenciano (2012). Ethos trascendental para el desarrollo humano y la paz mediante la educación. *Revista Educa*. Revista Universitaria. México: UPN.

Muñoz Cano, Juan Manuel & Maldonado Salazar, Teresita (2002). Aprendizaje en medicina con base en proyectos. Una estrategia de metacognición. *Revista Perspectivas Docentes*, (45).

Ramos, Samuel (1997). *Hacia un nuevo humanismo. Programa de una antropología filosófica*. México: FCE.

Romo González, *et al* (2012). Gestión del conocimiento: estrategias para la formación de investigadores. *Revista Electrónica Sinéctica*, (38).

Sagastegui, Diana (2004). Una apuesta por la cultura: el aprendizaje situado. *Revista Electrónica Sinéctica*, (24).

Tobón, Sergio (2013). *Metodología de la gestión curricular. Una perspectiva socioformativa*. México: Trillas.

Vélaz de Medrano, Consuelo & Vaillant, Denise (s/f). *Aprendizaje y desarrollo profesional docente*. España: Fundación Santillana.

Wells, Gordon & Mejía, Rebeca (s/f). Hacia el diálogo en el salón de clases: enseñanza y aprendizaje por medio de la indagación. *Revista Electrónica Sinéctica*, s/n.

Evaluación de las Competencias Docentes del Personal Académico de la ESCA, Unidad Santo Tomás del IPN

JUAN OLIVARES PONCE
olivaresjpc@hotmail.com

NADINA OLINDA VALENTÍN KAJATT
kajatt25@gmail.com

ELIA TZINDEJHÉ RAMÍREZ MARTÍNEZ
eliatzindejhe@hotmail.com

ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN (ESCA), UNIDAD SANTO TOMÁS-INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
El objetivo del presente estudio es el diseño y validación de un instrumento para la evaluación de las competencias docentes, que permita identificar áreas de oportunidad, y la propuesta de acciones de mejora con programas de capacitación y actualización de profesores que contribuya al fortalecimiento de la operación del Modelo Educativo Institucional del IPN. Se aplicó un cuestionario a una muestra de 118 profesores de tres licenciaturas de la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA), Unidad Santo Tomás, del Instituto Politécnico Nacional (IPN), evaluados por 511 alumnos, mediante la aplicación de un cuestionario cimentado en los enfoques del constructivismo sociocultural, enseñanza situada y educación basada en competencias; instrumento que obtuvo un nivel alto de confiabilidad (alfa de Cronbach 0.993) y una varianza, explicada de 88.5%, cuya estructura factorial se integró por cinco factores: Planeación y Gestión, Interacción Didáctica en el Aula, Proceso de Enseñanza-Aprendizaje, Tecnologías de la Información y la Comunicación, y Dirección de aprendizajes pertinentes del contexto, este último factor resultó un hallazgo importante, muy congruente con el enfoque constructivista y de enseñanza situada en que se basó el diseño del instrumento, mismo que no formó parte del análisis factorial de un instrumento similar aplicado en otras instituciones de nivel superior. En general, el nivel de desarrollo de las competencias de los profesores se ubicó en el nivel alto para todos los factores; en cambio, por licenciaturas, el nivel de desarrollo que obtuvieron fue medio; en su caso, el nivel fue bajo para los factores 4 y 5, particularmente en los profesores que imparten unidades de aprendizaje en el Nivel 2 de los cinco que conforman un programa académico de licenciatura, que constituyen áreas de

Regreso

oportunidad para la propuesta de programas pertinentes de actualización y capacitación docente y, con ello, la mejora de la operación de efectividad del Modelo Educativo Institucional.

Palabras clave
Competencias docentes, evaluación, capacitación, áreas de oportunidad, docencia.

Propósito

Identificar áreas de oportunidad relacionadas con las competencias docentes de los profesores de la ESCA, Unidad Santo Tomás, con base en la administración de un cuestionario de evaluación de competencias estandarizado en México, para determinar acciones de mejora mediante programas de capacitación y actualización de profesores que permitan el fortalecimiento de la operación del Modelo Educativo Institucional.

Destinatarios

Profesores de las licenciaturas de Contaduría Pública, Relaciones Comerciales, Negocios Internacionales de la ESCA, Unidad Santo Tomás, del IPN.

Contexto

Marco de referencia

El Instituto Politécnico Nacional, como parte de su proceso de modernización institucional, propuso un nuevo Modelo Educativo Institucional (IPN, 2003) como elemento central de su Reforma Académica, el mismo está centrado en el aprendizaje que concibe al profesor como guía, facilitador de este aprendizaje, quien distribuye su tiempo y dedicación entre la planeación y el diseño de experiencias de aprendizaje, más que en la transmisión de los contenidos. Para mejorar y fortalecer la práctica de los profesores en este nuevo rol, un elemento central en el Rediseño de Planes y Programas (IPN, 2003), el marco de este Modelo Educativo se refiere a la evaluación de los profesores y estudiantes, cuyo propósito es mejorar las prácticas de enseñanza e identificar necesidades de formación para mejorar el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes, a partir de los lineamientos generales que deben establecer las autoridades académicas centrales del Instituto.

En el Plan de Desarrollo Institucional 2007-2012 (IPN, 2007) se propugnó una educación superior de calidad como la base para generar el capital humano que demandan los procesos de transformación económica y social, con tal fin, uno de sus objetivos es consolidar la nueva función del docente y la vinculación del aprendizaje con la investigación, a partir de la formación, actualización y profesionalización, como se destaca en el Modelo Educativo. En el Informe de Labores 2010-2012 de la Dra. Yoloxóchitl Bustamante Díez, Directora General del IPN (IPN, 2013), se señala que durante el último trienio se obtuvieron logros importantes en los campos de la docencia, sin embargo, faltan muchas tareas para consolidar proyectos institucionales, como el fortalecimiento de la operación del Modelo Educativo Institucional.

Estos esfuerzos institucionales por mejorar la calidad educativa y, en particular, la práctica docente están alineados con lo propuesto en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (Ejecutivo Federal, 2013), particularmente con el Eje: México con Educación de Calidad, y su objetivo: desarrollar el potencial humano de los mexicanos con educación de calidad, así como con la estrategia de establecer un sistema de profesionalización docente que promueva la formación, selección, actualización y evaluación del personal docente y de apoyo técnico-pedagógico, una de cuyas acciones es estimular los programas institucionales de mejoramiento del profesorado, del desempeño docente y de la investigación.

La Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo Tomás, es una de las unidades académicas que integra el IPN. La escuela tiene 168 años de existencia y en ella se imparten los siguientes programas académicos de licenciatura: Contaduría Pública, Relaciones Comerciales, Negocios Internacionales (en las modalidades presencial y virtual) y Comercio Internacional (en modalidad a distancia); es, actualmente, una de las escuelas con mayor población escolar, cuenta con una matrícula de 10,000 estudiantes y su planta docente está integrada con casi 650 profesores.

Después de cinco años de operación del Modelo Educativo Institucional en la ESCA, en junio de 2012, egresaron las primeras generaciones, en la modalidad presencial, de las licenciaturas: Contaduría Pública, Relaciones Internacionales y Negocios Internacionales, además de la primera generación de la licenciatura en Comercio Internacional en la modalidad a distancia. En junio de 2013 egresaron las primeras generaciones, en la modalidad virtual, de las licenciaturas en Contaduría Pública, Relaciones Internacionales y Negocios Internacionales.

Ante tales hechos, desde la teoría del diseño y evaluación curricular resultaba pertinente y muy conveniente llevar a cabo la evaluación de la efectividad de la operación del Modelo Educativo Institucional, particularmente, a partir de uno de los elementos centrales del modelo que son los profesores, en especial, su nivel de desarrollo de competencias docentes.

Para ello, era indispensable disponer de un instrumento de evaluación que garantizara criterios de validez y confiabilidad para llevar a cabo una evaluación objetiva e idónea de las competencias docentes, en tanto, en el contexto del Instituto Politécnico Nacional había escasas referencias de instrumento alguno que se hubiere utilizado para tal efecto, tales como: Evaluación de la práctica educativa en el aula y los servicios de apoyo estudiantil (Valentín, 2010), Evaluación de las competencias docentes de la práctica educativa en el aula (Cano y Valentín, 2011) y Evaluación de la práctica en el aula del profesor asesor en la modalidad no escolarizada a distancia (Valentín, 2012). Otros estudios relacionados con el diseño y validación de instrumentos de evaluación de competencias docentes son los efectuados por Calderón (2010), con base en la opinión de los alumnos; la evaluación de competencias docentes de

profesores de pregrado: diseño y validación de un instrumento de evaluación (Camargo y Pardo, 2008); y la evaluación de competencias docentes en posgrados (Guzmán, Marín, González, 2010).

Este instrumento debía responder a una estructura teórico conceptual, relacionado con los enfoques del constructivismo, social-cultural, la enseñanza situada y la educación basada en competencias que fundamentan el Modelo Educativo Institucional. Desde esta perspectiva, son varias las propuestas de modelos de competencias docentes, tales como las de Perrenoud (2007); Zabalza (2009); la Secretaría de Educación Pública (2008); García, Loredo, Luna y Rueda (2008); Calderón (2010), Tobón, Pimienta y García (2010); Tobón (2011), entre otras.

Con tal motivo, se llevó a cabo un estudio en la ESCA, Unidad Santo Tomás, del IPN, para el periodo enero-junio 2013, en el que 511 alumnos de tres licenciaturas: Contaduría Pública, Relaciones Internacionales y Negocios Internacionales evaluaron a 118 profesores que imparten clases en cada uno de los cinco niveles que integran cada programa académico de licenciatura.

Procedimiento

Los alumnos evaluaron las competencias docentes de los profesores mediante un cuestionario que respondieron en línea, integrado por 35 reactivos agrupados en cuatro factores. Se describen en el Cuadro 1:

Factores	*Indicador*
Planeación y gestión	Menciona la relación de algunos contenidos del curso con temas de otras materias del plan de estudios.
	Explica la utilidad de los conocimientos en situaciones de la vida diaria.
	Ubica los contenidos del curso en el contexto profesional.
	Puntualiza los conceptos importantes de los temas vistos en el curso.
	Enseña procedimientos para usar el conocimiento en la solución de problemas reales.
	Propone fuentes de información que facilitan el aprendizaje de los temas.
	En las primeras clases identifica los conocimientos de los estudiantes sobre la materia.
	Modifica las actividades o fuentes de información para adecuarlas a las necesidades del grupo.
	Plantea situaciones con problemas reales que favorecen el aprendizaje de los temas.
	Está disponible para dar asesorías individuales cuando se le necesite.
	Motiva a continuar aprendiendo sobre los temas vistos en el curso.

Factores	*Indicador*
	Pone en operación actividades en el aula que facilitan el aprendizaje de los contenidos.
	Manifiesta claramente sus ideas cuando escribe en el pizarrón.
	Sus exposiciones se caracterizan por tener un inicio, un desarrollo y una conclusión.
Interacción didáctica en el aula	Realiza actividades en clase que me motivan a aplicar lo aprendido fuera del aula.
	Aborda los temas con una secuencia razonada.
	El tiempo dedicado para aprender cada tema es suficiente.
	Acepta sugerencias de los estudiantes sobre la manera de organizar las actividades.
	Da oportunidades iguales a todos los estudiantes para participar en clase.
	Con el fin de facilitar la comprensión, define los conceptos mediante ejemplos.
	Estructura tareas de aprendizaje que propician la colaboración entre los estudiantes.
	Se asegura de que en las actividades en equipo cada integrante contribuya a su realización.
	Hace preguntas a los estudiantes cuando expone para asegurar la comprensión del tema.
	Cuando habla, expresa claramente sus ideas.
	Fomenta la participación del grupo para elaborar conclusiones en sus exposiciones.
Evaluación y comunicación del proceso de enseñanza-aprendizaje	Presenta la lista de temas y su secuencia en el programa de la materia.
	Explica los criterios de evaluación de la materia.
	Demuestra ser responsable en su trabajo.
	Promueve la elaboración de acuerdos de convivencia en el aula con base en las opiniones de todo el grupo.
	Es respetuoso con todos los estudiantes del grupo.
	Respeta los criterios de evaluación planteados al inicio del curso.
	Realiza evaluaciones durante el curso, con fines formativos.
	La evaluación final es congruente con los contenidos y actividades del curso.
Tecnologías de la Información y la Comunicación	Utiliza diversos recursos didácticos en clase (por ejemplo: presentaciones en computadora, videos, fotos, diagramas, etcétera).
	Incorpora en sus clases el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (por ejemplo: Internet, uso de *software*, etcétera).

Cuadro 1. Cuestionario de evaluación de competencias docentes

El instrumento fue elaborado y aplicado por primera vez en el medio mexicano en profesores de nivel universitario de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), por Nohemí Guadalupe Calderón González (2010), para el que se obtuvo un índice de confiabilidad (coeficiente alfa de Cronbach) de 0.967 y, en sus cuatro factores, los valores variaban de 0.753 a 0.939, lo cual indicaba que el cuestionario era confiable para evaluar la competencia docente. En el presente estudio, este mismo cuestionario se aplicó a los profesores de la ESCA, Unidad Santo Tomás, con el cual se obtuvo un índice de confiabilidad de 0.993 y, en este caso, se agruparon los reactivos en cinco factores, cuyos valores alfa se ubicaron entre 0.943 a 0.983, lo que representa un nivel de alta confiabilidad del cuestionario, de acuerdo con los criterios de Murphy y Davishofer (en Hogan, 2004).

Por su parte, en cuanto a la validez del instrumento, en el estudio de la UABC (Calderón, 2010) se obtuvo una estructura factorial con cuatro factores de 59.307% del total de la varianza; en el caso de su aplicación en la ESCA, Unidad Santo Tomás, IPN, se conformó una estructura factorial con cinco factores del 88.5% del total de la varianza, porcentaje aceptable de la varianza explicada, además de su congruencia con las bases conceptuales en que apoyaron el diseño del instrumento.

Para el procesamiento de los datos se utilizó el Programa SPSS versión 21, por ello se aplicaron medidas de tendencia central, agrupación por cuartiles, índice de confiabilidad alfa de Cronbach, análisis de la varianza unidireccional ANOVA y análisis factorial con rotación Varimax.

Desarrollo

Después de cinco años de iniciar la implantación del Modelo Educativo Institucional en la ESCA, Unidad Santo Tomás, era necesario efectuar la evaluación de la operación del Modelo y su efectividad; en este caso, de uno de sus actores centrales que se refiere al personal docente. Para ello, fue necesario diseñar y validar un instrumento de evaluación de las competencias docentes que tuviera como punto de partida realizar una revisión del estado del arte acerca de los modelos de evaluación de competencias docentes, entre los que destacan las propuestas de Perrenoud (2007); Zabalza (2009); la Secretaría de Educación Pública (2008); García, Loredo, Luna y Rueda (2008), y Calderón (2010).

Para los efectos del presente trabajo, el concepto de competencia del cual se parte es el propuesto por Zabalza (2009), quien define a la competencia docente como la capacidad individual que debe reunir el profesor para realizar los procesos de planeación, desarrollo y la valoración de la enseñanza y el aprendizaje. Lo anterior implica el uso de conocimientos y habilidades para alcanzar un objetivo.

Después de la revisión del estado del arte, el modelo de evaluación de competencias que se eligió para el desarrollo de este estudio fue el propuesto por Calderón (2010), con el que diseñó y validó un cuestionario en el que se evaluaban cuatro factores: Planeación y gestión, Interacción didáctica en el aula, Proceso de enseñanza-aprendizaje, Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Este instrumento resultaba pertinente por los niveles de confiabilidad y validez que obtuvo, además de cumplir con diversos criterios (Cano, 2010; Luna, 2002a; Rueda, 2009; Zabalza, 2009), que debe caracterizar una opción diferente de evaluar el desempeño docente y que supere los enfoques tradicionales.

Impacto y resultados

El nivel de desarrollo de las competencias de los profesores se ubicó en el rango real de la escala de 35 a 175; por su parte, la media de los participantes fue de 145, con una desviación estándar de 29.73, de modo que la dispersión de las puntuaciones de los profesores se manifestó en el área más elevada de los puntajes de la escala.

Para establecer los niveles de desarrollo de las competencias docentes de cada profesor se utilizó el método de cuartiles (25, 50 y 75), tal como se describe en la Tabla 1:

Percentiles	*Sumatoria factor 1*	*Sumatoria factor 2*	*Sumatoria factor 3*	*Sumatoria factor 4*	*Sumatoria factor 5*	*Puntaje total*
25	40	35	25	15	15	130
50	48	40	30	17	18	152
75	53	44	34	19	19	170

Tabla 1. Cuartiles de las sumatorias de cada factor y del puntaje total

De este modo se establecieron tres niveles de desarrollo de sus competencias docentes y para cada uno de los cinco factores. Estos tres niveles fueron los siguientes: Alto (poseen competencias muy desarrolladas), Medio (se encuentran en el proceso del desarrollo y perfeccionamiento de sus competencias docentes) y Bajo (no tienen el mínimo de competencias esperadas para un docente).

Casi la mitad de los profesores obtuvieron puntajes de nivel alto en el desarrollo de sus competencias en los factores 1 (Planeación y gestión), factor 2 (Interacción didáctica en el aula), factor 3 (Proceso de enseñanza-aprendizaje) y factor 4 (Tecnologías de la Información y la Comunicación). En cambio, en el factor 5 (Dirección de aprendizajes pertinentes del contexto) sólo poco más de la tercera parte de los profesores obtuvo puntaje de nivel alto.

Los niveles bajos de desarrollo de competencias docentes corresponden a una quinta parte de los profesores en los factores 1, 2, 3 y 5.

Conforme con las puntuaciones totales, casi la mitad de los profesores obtuvieron un nivel de desarrollo alto de sus competencias docentes, como se describe en la Tabla 2.

BAJO 0 a 103		*MEDIO 104 a 127.5*		*ALTO 127.6 en adelante*		*Total factores*	*Total %*
factor	%	factor	%	factor	%		
30	26%	31	26%	57	48%	118	100%

Tabla 2. Clasificación general de las competencias docentes de acuerdo con el nivel de desarrollo Alto, Medio y Bajo

En el caso de los resultados por factores, el nivel de desarrollo de las competencias docentes de los profesores correspondió al nivel alto en los factores 1, 2, 3 y 4; por su parte, el nivel de desarrollo de sus competencias fue medio/alto para el factor 5, como se detalla en la Tabla 3.

	Factor 1	*Factor 2*	*Factor 3*	*Factor 4*	*Factor 5*
Total Profesores	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio/Alto

Tabla 3. Clasificación del nivel de desarrollo de las competencias del total de los profesores evaluados en tres niveles: Bajo, Medio y Alto.

Al considerar los cinco niveles que conforman cada uno de los programas académicos de estas tres licenciaturas en los que los profesores imparten sus unidades de aprendizaje, en el primer nivel las puntuaciones son de nivel bajo para el factor 2 en la carrera de Contador Público y en el factor 5 para la licenciatura en Negocios Internacionales, como se describe en la Tabla 4.

Nivel 1					
Licenciatura	**Factor 1**	**Factor 2**	**Factor 3**	**Factor 4**	**Factor 5**
CP (Contador Público)	Alto	Bajo	Alto	Alto	Alto
LRC (Licenciatura en Relaciones Comerciales)	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio
LNI (Licenciatura en Negocios Internacionales)	Alto	Bajo/Alto	Medio/Alto	Medio	Bajo

Nivel 2					
Licenciatura	**Factor 1**	**Factor 2**	**Factor 3**	**Factor 4**	**Factor 5**
CP	Alto	Alto/ Medio/Bajo	Alto	Bajo	Bajo
Nivel 3					
CP	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto/ Medio/Bajo
Nivel 4					
CP	Alto	Medio/Alto	Alto	Bajo/Medio	Medio/Alto
LRC	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Nivel 5					
CP	Alto/Bajo	Alto/Bajo	Alto/Bajo	Bajo	Bajo
LRC	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto

Tabla 4. Puntuaciones de los profesores que imparten unidades de aprendizaje en cada uno de los cinco niveles de los programas académicos de licenciatura

En general, para los profesores de las tres carreras en su conjunto, el nivel de desarrollo de sus competencias docentes es alto en los niveles 2 y 3 para los factores 1 y 3; y, en el nivel 3 para los factores 2 y 4. En cambio, el nivel de desarrollo de sus competencias resultó bajo en el nivel 2 para los factores 4 y 5, como se muestra en la Tabla 5.

Niveles	*Factor 1*	*Factor 2*	*Factor 3*	*Factor 4*	*Factor 5*
Nivel 1	Medio	Medio	Alto	Medio	Medio
Nivel 2	Alto	Alto/ Medio/Bajo	Alto	Bajo	Bajo
Nivel 3	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto/ Medio/Bajo
Nivel 4	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Nivel 5	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio

Tabla 5. Clasificación de desarrollo de competencias de los profesores por nivel de licenciatura

De acuerdo con la prueba ANOVA de un factor, para el análisis de varianza unidireccional o de un factor, sólo se encontraron diferencias significativas entre los grupos de antigüedad docente (2 a 10 años, 11 a 20 años y 21 a 31 y más años) y las puntuaciones del nivel de desarrollo de competencias docentes.

Por lo anterior, las áreas de oportunidad para mejorar el nivel de desarrollo de los docentes se relacionan, particularmente, con el factor 5 (Dirección de aprendizajes pertinentes del contexto) en el que los docentes lograron un nivel de desarrollo de las competencias medio/alto.

Discusión

La confiabilidad del cuestionario, aplicado en la ESCA, Unidad Santo Tomás del IPN, tuvo un índice de confiabilidad (coeficiente alfa de Cronbach 0.993) muy bueno (Murphy y Davishofer, en Hogan, 2004), índice superior al que obtuvo Calderón (2010).

En cuanto a la validez del constructo, la estructura factorial se configuró con cinco factores que explican 88.5% de la varianza, resultado superior al 59.30% obtenido por Calderón (2010).

Estos resultados pusieron de manifiesto la concordancia con la estructura teórica del cuestionario, basada en el Modelo de competencias docentes propuesto por Zabalza (2003), la educación basada en competencias desde un enfoque constructivista sociocultural, la enseñanza situada y la educación basada en competencias. Este Modelo también ha sido refrendado por los trabajos de Camargo y Pardo (2008); Guzmán, Marín y González (2010), y García (2008a y 2008b).

El factor 5, por el contenido y significado de los cuatro reactivos que lo integran, se denominó: Dirección de aprendizajes pertinentes del contexto; este factor se sustenta en la propuesta de Tobón, Pimienta y García (2010), relacionada con el aprendizaje pertinente de las competencias mediante el trabajo por proyectos formativos (una de las opciones de la enseñanza situada –Díaz Barriga, 2006–) de los estudiantes con los que se busca identificar, analizar y resolver problemas del contexto con idoneidad y compromiso ético, con los cuales los estudiantes logran aprendizajes significativos a partir de abordar y resolver problemas concretos del contexto (personal, familiar, institucional, social, laboral, empresarial, ambiental, cultural, político), lo que Tobón (2011) denomina la socioformación que es un enfoque educativo transversal, centrado en la actuación integral del estudiante.

Este quinto factor coincide con dos de los tres momentos (previsión del proceso enseñanza-aprendizaje, conducción del proceso enseñanza-aprendizaje y valoración del proceso enseñanza-aprendizaje) que conforman el Modelo de Evaluación para las Competencias Docentes para la Educación Media y Superior propuesto por García, Loredo, Luna y Rueda (2008), así como con los trabajos de Guzmán, Marín y González (2010) y de Asis (2007).

Es un hecho que son pocos los trabajos empíricos realizados, particularmente en el medio mexicano, a nivel de educación superior, relacionados con la evaluación de las competencias docentes, desde la perspectiva de la opinión de los estudiantes. Al respecto, cabe destacar los estudios realizados de evaluación a la práctica educativa en el aula y los servicios de apoyo estudiantil como parte de la evaluación de la operación del Modelo Educativo Institucional en la ESCA, Unidad Santo Tomás (Valentín, 2010); el de la evaluación de las competencias docentes de la práctica educativa en el aula (Cano y Valentín, 2011), y la Evaluación de la práctica en el aula del profesor asesor en la modalidad no escolarizada a distancia (Valentín, 2012).

En general, el nivel de desarrollo de las competencias docentes de los profesores de la ESCA, Unidad Santo Tomás, es alto en los factores 1 (Planeación y gestión), factor 2 (Interacción didáctica en el aula), factor 3 (Proceso de enseñanza-aprendizaje) y factor 4 (Tecnologías de la Información y la Comunicación), mas no así en el factor 5 (Dirección de aprendizajes pertinentes del contexto), cuyo nivel es medio/alto, lo que constituye un área de oportunidad para futuras acciones de capacitación, con prioridad en este factor.

De acuerdo con los cinco niveles en que se desagrega cada programa académico de las licenciaturas, en los que los profesores imparten unidades de aprendizaje, los profesores que imparten clases en el nivel 2 obtuvieron un nivel bajo de sus competencias, particularmente en el factor 4 (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y en el factor 5 (Dirección de aprendizajes pertinentes del contexto), los cuales se suman como áreas de oportunidad para futuros programas de capacitación y actualización docente.

En cuanto a la relación entre el nivel de desarrollo de las competencias docentes y las variables, años de servicio docente y haber cursado un Diplomado en Formación Docente, sólo presentaron diferencias significativas con la variable de años de servicio de los profesores, resultado que también se obtuvo con la aplicación del cuestionario aplicado por Guzmán, Marín y González (2010).

Cabe destacar que la evaluación de los docentes requiere incorporar otros aspectos desde una perspectiva integral que incluya: el contexto institucional, la satisfacción laboral de los docentes, la autoevaluación del propio docente, así como la evaluación de pares que permitan dar una visión más holística del desempeño docente en la que la opinión de los estudiantes es sólo uno de los aspectos que contribuye a este propósito, lo que ha sido la intención en la aplicación del presente cuestionario.

Los resultados de este cuestionario constituyen un insumo importante para la toma de decisiones en las estrategias y acciones para la capacitación y actualización del cuerpo docente en una institución educativa, pero, sobre todo, con carácter de retroalimentación a los docentes, como lo propone Marchesi (2007).

Conclusión

La evaluación de las competencias docentes debe ser asumida con un enfoque integral, es decir, con diversos factores que influyen en el desempeño docente y diversas modalidades (autoevaluación, evaluación de pares, evaluación de supervisores y opinión de estudiantes).

Este instrumento garantiza índices de confiabilidad y validez, además de poner en relevancia la inclusión de un quinto factor que es el de la Dirección de aprendizajes pertinentes del contexto, factor que es muy congruente con el enfoque constructivista, sociocultural, de enseñanza situada y de la educación basada en competencias.

En general, los profesores de la ESCA tienen un nivel alto en el desarrollo de sus competencias docentes, este mismo nivel corresponde al factor 1 (Planeación y gestión), factor 2 (Interacción didáctica en el aula), factor 3 (Proceso de enseñanza-aprendizaje) y factor 4 (Tecnologías de la Información y la Comunicación), con la excepción del factor 5 (Dirección de aprendizajes pertinentes del contexto) en el que el nivel de desarrollo de la competencia es medio/alto, por ello constituye un área de oportunidad para el diseño y ejecución de acciones futuras de capacitación y actualización docente.

Cabe destacar que los resultados del nivel de desarrollo de las competencias docentes de los profesores de la ESCA, Unidad Santo Tomás del IPN, es relevante si se toma en cuenta que el principio de la operación del Modelo Educativo del IPN en dicha escuela tiene apenas poco más de cinco años desde su inicio en el año 2008. Tales datos ponen de manifiesto la pertinencia, acierto y eficacia de las diferentes acciones de preparación y capacitación de los docentes que se realizaron en esta escuela, antes y después del año 2008 hasta la actualidad, para garantizar la efectividad y certidumbre en la operación del Modelo Educativo Institucional.

Conforme a los cinco niveles que integran cada programa académico de licenciatura, en los que los profesores imparten unidades de aprendizaje, las áreas de oportunidad se relacionan con los profesores del nivel 2 respecto del factor 4 (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y factor 5 (Dirección de aprendizajes pertinentes del contexto) ya que el nivel de desarrollo de sus competencias fue bajo.

Sólo se presentaron diferencias significativas entre el nivel de desarrollo de las competencias docentes y los años de servicio del profesor, mas no así con la variable de haber cursado el Diplomado de Formación y Actualización Docente.

Por la confiabilidad, validez de constructo y congruencia con las bases teóricas conceptuales en las que se soportó el diseño del cuestionario, como son el enfoque constructivista, sociocultural, enseñanza situada y la educación basada en competencias, se cuenta con un instrumento viable para la evaluación de las competencias docentes de los profesores, a partir de la opinión de los estudiantes, para ubicarlos en rangos de categorías como: alto, medio y bajo, lo que permite identificar, de manera más objetiva, las áreas de oportunidad para segmentos de docentes.

Con el fin de fortalecer la idoneidad en el uso de este instrumento es recomendable realizar nuevas aplicaciones a los mismos profesores para darle mayor solidez y certidumbre, no sólo en la ESCA, Unidad Santo Tomás, sino también en otras escuelas, centros y unidades del IPN, así como en otras instituciones de educación superior.

Referencias documentales

Aguilar, J. (2010). Primer encuentro de las mejores prácticas de la modalidad a distancia de la Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo Tomás. *Gaceta ESCA* (03), 22-24.

Calderón, N. (2010). *Diseño de un Cuestionario de Evaluación de la Competencia Docente con Base en la Opinión de los Alumnos* (Tesis de Maestría). México: Universidad Autónoma de Baja California.

Camargo, E. & Pardo, A. (2008). Competencias docentes de profesores de pregrado: diseño y validación de un instrumento de evaluación. *Universitas Psychologica,* 7(2), 441-455.

Cano, E. (2007). *Cómo mejorar las competencias de los docentes. Guía para la autoevaluación y el desarrollo de las competencias del profesorado.* España: Grao.

Cano, E. (2010). El aprendizaje por competencias en el entorno universitario. En P. Canto (Coord.). *Bases para la enseñanza universitaria: estudios y experiencias.* México: Universidad Autónoma de Yucatán.

Cano, N. & Valentín, N. (2011). Competencias docentes de la práctica educativa en el aula. *Gaceta ESCA* (05), 4-10.

De Asis Blas, Francisco (2007). *Competencias profesionales en la formación profesional.* España: Alianza Editorial.

Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza Situada*. México: McGraw Hill.

Díaz Barriga, F. & Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* (2.ª Ed.). México: McGraw Hill.

Díaz Barriga, F. & Rigo, M. (2000). Formación docente y educación basada en competencias. En María de los Ángeles, V. (Coord.). *Formación en competencias y certificación profesional.* México: CESU-UNAM.

Ejecutivo Federal (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.* México: Gobierno de la República.

García Cabrero, B., Loredo, E., Luna, E. & Rueda, M. (2008). Modelo de evaluación de competencias docentes para la educación media y superior. *IV Coloquio Iberoamericano sobre la Evaluación de la Docencia.* México, D. F.

García Garduño, J. (2008). La investigación sobre la efectividad docente en E. U. y el uso de cuestionarios de evaluación. En M. Beltrán (Coord.). *La evaluación de la docencia, perspectivas actuales*, pp. 63-81. México: Paidós Educador.

Guzmán, I., Marín, R. & González, A. (2010). Evaluación de competencias docentes: una experiencia en tres posgrados en educación. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa,* 3, 264-286.

Instituto Politécnico Nacional (2006). *Impulso a la Innovación de la Educación Tecnológica. Avances y Resultados.* México: IPN.

Instituto Politécnico Nacional (2013). *IPN, Institución más fortalecida y cercana a la sociedad: Yoloxóchitl Bustamante Díez* [Comunicado de prensa]. Recuperado de: http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/15127/COM-093-2013.pdf?sequence=1

Instituto Politécnico Nacional (2004). *Manual para el rediseño de planes y programas en el marco del nuevo Modelo Educativo y Académico. Materiales para la Reforma*. México: IPN.

Instituto Politécnico Nacional (2003). *Un nuevo Modelo Educativo para el IPN. Materiales para la Reforma.* México: IPN.

Luna, E. (2002). Aspectos implícitos sobre la enseñanza reflejados en los cuestionarios de evaluación de la docencia. En *Evaluación de la docencia. Perspectivas actuales* (pp. 63-84). México: Paidós.

Luna, E. (2002). *La participación de docentes y estudiantes en la evaluación de la docencia.* México: Plaza y Valdés.

Perrenoud, P. (2007). *Diez nuevas competencias para enseñar.* México: Grao-Colofón.

Rueda, M. (2008). *La evaluación de los profesores como recurso para mejorar su práctica*. México: Plaza y Valdés.

Rueda, M. (2009). La evaluación del desempeño docente: consideraciones desde el enfoque por competencias. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 11(2). Recuperado el día 20 de mayo de 2010, de: http://redie.uabc.mx/vol11no2/contenido-rueda3.html

Rueda, M., Luna, E., García Cabrero & Loredo, J. (2010). La evaluación de la docencia en las universidades públicas mexicanas: un diagnóstico para su comprensión y mejora. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa,* 3(1e). Recuperado el día 10 de agosto de 2010, de: http//www.rinace.net/riee/números/vol3-num1_e/art6.pdf

Subsecretaría de Educación Media Superior (2008). Competencias que expresan el perfil del docente de la Educación Media Superior (Documento interno). México: Subsecretaría de Educación Pública.

Tobón, S. (2011). *El currículo por competencias desde la socioformación. ¿Cómo podemos cambiar nuestras prácticas educativas para asegurar la formación integral?* México: Noriega Editores.

Tobón, S., Pimienta, J. & García, J. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson.

Valentín, N. (2010). Evaluación de la operación del modelo educativo institucional en la ESCA, Unidad Santo Tomás: La práctica educativa en el aula y los servicios de apoyo estudiantil. *Gaceta ESCA* (02), 24-29.

Valentín, N. (2011). Evaluación de la práctica en el aula del profesor asesor en la modalidad no escolarizada a distancia. *Gaceta ESCA* (08), 16-20.

Zabalza, M. (2009). *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional.* España: Narcea.

Aplicaciones móviles para el incremento de competencias genéricas en alumnos de NMS del IPN

SERGIO SOLÍS GARCÍA
sergio_012@hotmail.com
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CECYT) NO. 10 "CARLOS VALLEJO MÁRQUEZ"-INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
Se parte del marco educativo actual en donde la presencia cada vez más tangible de la informática en la educación es imprescindible, de manera particular: las TIC. Se analiza el rol que tienen las aplicaciones móviles en teléfonos inteligentes y tabletas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la necesidad de crear programas, juegos, contenidos y desarrollo de habilidades para el uso de las tecnologías de la información dentro de este contexto.

Ejemplo de ello se expondrá, desarrollará y utilizará en jóvenes de nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional: aplicaciones móviles en unidades de aprendizaje con un alto índice de reprobación, en teléfonos inteligentes y tabletas para el incremento de competencias genéricas y en materia de aprovechamiento escolar, describiendo los resultados alcanzados durante los tres periodos de evaluación y el periodo de evaluaciones finales.

Palabras clave
Innovación educativa, TIC, competencias, aplicaciones móviles, educación media superior.

03-2014-110310042800-01

Propósito

Fomentar y aumentar el uso de las TIC con respecto al uso de aplicaciones móviles en teléfonos inteligentes y tabletas para el incremento de competencias genéricas y el del índice de aprobación en unidades de aprendizaje con un alto índice de reprobación en unidades de aprendizaje del nivel medio superior.

Introducción

El bajo incremento de competencias en alumnos de nivel medio superior constituye un problema predominante del sistema educativo. Se cree que uno de los factores relevantes es que los alumnos no adquieren una adecuada motivación para enfocarse en materias con un nivel cognitivo alto, además de perder la falta de interés por aprender de manera extraclase sin que el profesor les encomiende una tarea.

Con el propósito de explorar esta problemática se plantea realizar un trabajo de investigación en donde se permita analizar estos factores: la falta de interés en alumnos de nivel medio superior y el bajo nivel de competencias que adquieren los alumnos al término del semestre, además de utilizar como herramienta educativa los diversos dispositivos móviles que existen actualmente en el mercado con el propósito de elevar el índice de calidad de las competencias adquiridas en las unidades de aprendizaje.

A continuación se expone la estructura del trabajo, conformado por tres partes, en donde la primer parte plantea los objetivos específicos y la pregunta de investigación; la segunda parte muestra la metodología que se ha seguido, y, por último, se muestran los resultados y conclusiones parciales, pues hasta el momento el trabajo de investigación sigue en proceso de desarrollo.

Contexto

En años recientes, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) están siendo utilizadas de manera exponencial como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje. No obstante, existe cierta resistencia al cambio por parte de una buena parte del sector docente del Nivel Medio Superior (NMS) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en donde claramente se puede apreciar que las técnicas didácticas en el salón de clases son pocas o casi nulas con respecto al uso de las TIC.

Estas tecnologías se presentan cada vez más como una necesidad en el contexto de sociedad donde los cambios son más rápidos, por tal motivo, si no existe un conocimiento de estas tecnologías, resulta más difícil que los docentes se vean inmersos en ellas. Por el contrario, actualmente los alumnos que cursan el NMS, específicamente en el IPN, tienen pleno dominio de las TIC como herramienta de estudio, de acceso a la información y medio de comunicación.

Es por ello que tanto docentes como alumnos tienen que dirigir la mirada hacia el uso de las TIC; para los docentes, como herramienta de enseñanza en la cual puedan generar interés en los alumnos con el fin de propiciar el estudio autónomo, además de que sirva para facilitar los procesos de evaluación y administración de contenidos; para que sea útil a los alumnos como herramienta de aprendizaje, la cual sea base para comprender los contenidos temáticos de las unidades de aprendizaje.

Los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) tienen como finalidad ofrecer un bachillerato bivalente en el área del conocimiento de ciencias físico-matemáticas, médico-biológicas y ciencias sociales y administrativas, cada una de éstas tiene diversas especialidades.

Para ello, las actividades de los planteles están dirigidas a proporcionar atención a la demanda educativa de los egresados de nivel secundaria en el centro del país. Con el objetivo de lograrlo, los centros cuentan con personal docente y de apoyo a la docencia, capacitado y con la infraestructura adecuada, contribuyendo al desarrollo tecnológico y económico del país.

Se ha procurado que la eficiencia y calidad del aprendizaje sea de primer nivel, apoyado por un cuerpo de docentes e investigadores especializados en las tres diferentes áreas, todo ello con un enfoque de diferentes modalidades educativas y programas flexibles que generan y difunden el conocimiento, la equidad y los valores éticos.

Los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos se encuentran localizados en la zona centro de la república mexicana, todos ellos pertenecientes al Instituto Politécnico Nacional. Se tratan de escuelas de nivel medio superior, las cuales ofrecen un bachillerato bivalente con las tres diversas áreas citadas anteriormente y tienen como propósito que sus alumnos egresen y se incorporen al sector productivo y/o también a nivel superior.

Es por ello que se requiere que el personal docente sea capaz de realizar sus funciones de una manera eficaz y eficiente, que cuente con los recursos óptimos para que desarrolle adecuadamente su labor, que esté comprometido con las necesidades de los alumnos y que sea orientado a resultados que vayan más allá de los objetivos y metas propuestos.

De acuerdo con el actual Plan Nacional de Desarrollo (PND), el sistema educativo nacional tiene una enorme complejidad y sus alcances y límites sólo pueden entenderse mediante un conjunto amplio de indicadores, además de esto existen problemas que apuntan a factores de organización, como son el mecanismo de control vertical, el enorme peso de su burocracia y el insuficiente impulso que se ha dado al mejoramiento de la calidad del trabajo y de vida de los maestros, así como del personal directivo y auxiliar. En efecto, aún sigue siendo una realidad que el sistema escolar da mayor énfasis a los aspectos administrativos del proceso educativo en lugar de hacerlo a los factores de aprovechamiento académico.

El eje 9.2 del PND se refiere al reforzamiento de la capacitación de profesores, promoviendo su vinculación directa con las prioridades, objetivos y herramientas educativas en todos los

niveles. Es decir, desarrollar competencias de forma integral para el correcto desenvolvimiento en el entorno laboral, específicamente, los directivos del plantel.

Si se parte de esta vertiente se desea observar que los dispositivos móviles como tabletas y teléfonos celulares sirven como una herramienta al servicio de la educación ya que actualmente estos dispositivos se ocupan, mayormente, sólo como un instrumento para comunicarse entre personas y como un dispositivo de diversión.

Objetivos y preguntas de investigación

Objetivo general

Incrementar las competencias genéricas de los alumnos de nivel medio superior de 5º semestre a través del uso de aplicaciones móviles.

Objetivos específicos

Analizar los factores que se relacionan con el incremento de competencias para proponer, fundamentar alternativas y estrategias que contribuyan a elevar la eficiencia terminal de los alumnos de NMS.

Identificar los factores que inciden en el bajo incremento de competencias

Señalar los factores de éxito en los alumnos de NMS que cumplen con las competencias óptimas en unidades de aprendizaje.

Proponer y establecer alternativas para evitar el abandono de las unidades de aprendizaje que tienen un grado de complicación elevado.

Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son los elementos que influyen en el bajo incremento de competencias genéricas en alumnos de NMS?
- ¿Cuáles son los factores de éxito en alumnos con un grado óptimo de competencias?
- ¿Cuál es el impacto de usar las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje?
- ¿Qué propuestas de solución sugieren los docentes con respecto al uso de aplicaciones móviles para sus respectivas unidades de aprendizaje?

Marco de referencia

Dentro del trabajo de investigación se lleva a cabo un breve análisis sobre las dos variables que se correlacionan entre sí, éstas son las competencias genéricas de los alumnos de NMS acerca del empleo de las TIC, en específico: el uso de aplicaciones móviles, mejor conocidas como Apps.

Competencias

Una dificultad con el enfoque de competencias es que este concepto tiene múltiples definiciones y hay diversos enfoques para aplicarlo a la educación, lo cual muchas veces se convierte en un obstáculo para diseñar y ejecutar los programas de formación.

Lo anterior se explica porque el enfoque de competencias se ha venido estableciendo por la confluencia de múltiples aportes disciplinares entre sí y entre éstos, y diversas tendencias sociales y económicas. Este concepto, como tal, se comenzó a estructurar en la década de los sesenta, con base en dos aportaciones: la lingüística de Chomsky y la psicología conductual de Skinner. Chomsky (1970) propuso el concepto de competencia lingüística como una estructura mental implícita y genéticamente determinada que se ponía en acción mediante el desempeño comunicativo (uso efectivo de la capacidad lingüística en situaciones específicas), por lo cual este autor siempre opone en el marco de su gramática generativa transformacional competencias-desempeño (*competence-performance*). A partir de esto, el concepto de competencias comenzó a tener múltiples desarrollos, críticas y reelaboraciones, tanto en la lingüística como en la psicología (conductual y cognitiva) y en la educación. En contravía a la propuesta de Chomsky de considerar la competencia como algo interno, en la línea conductual, poco a poco se fue hablando de la competencia como un comportamiento efectivo y hoy en día hay un sólido modelo conductual de las competencias que, aunque ha trascendido el esquema de estímulo respuesta, sigue basándose en el comportamiento observable, efectivo y verificable, confluyendo entonces así al desempeño dentro de la competencia (que están disociados en Chomsky). El enfoque de competencias desde lo conductual ha tenido notables desarrollos en el campo de la gestión del talento humano en las organizaciones donde se asume con la orientación de buscar que los trabajadores posean competencias clave para que las empresas sean competitivas. Desde mediados de la década de los años noventa esta concepción de las competencias también ha sido implementada en instituciones educativas de varios países, buscando con ello formar personas con ciertas competencias que les posibiliten un mayor impacto en la inserción laboral.

Se han establecido múltiples definiciones de las competencias, pero todas ellas tienen problemas por su reduccionismo o falta de especificidad con otros conceptos (véase Tobón, 2005). La definición que propone el autor, y que se ha debatido con expertos en diversos seminarios, publicaciones y congresos, es que las competencias son procesos complejos de desempeño con idoneidad en un determinado contexto, con responsabilidad. A continuación se clarifican los términos de esta definición.

1. Procesos: los procesos son acciones que se llevan a cabo con un determinado fin, tienen un inicio y un final identificable. Implican la articulación de diferentes elementos y recursos para poder alcanzar el fin propuesto. Con respecto a las competencias, esto significa que éstas no son estáticas, sino dinámicas, y tienen unos determinados fines, aquéllos que busque la persona en concordancia con las demandas o requerimientos del contexto.

2. Complejos: Lo complejo se refiere a lo multidimensional y a la evolución (orden-desorden-reorganización). Las competencias son procesos complejos porque implican la articulación en tejido de diversas dimensiones humanas y porque su puesta en acción implica muchas veces el afrontamiento de la incertidumbre.
3. Desempeño: Se refiere a la actuación en la realidad; se observa en la realización de actividades o en el análisis y resolución de problemas, implicando la articulación de la dimensión cognoscitiva con la dimensión actitudinal y la dimensión del hacer.
4. Idoneidad: Se refiere a realizar las actividades o a resolver los problemas cumpliendo con indicadores o criterios de eficacia, eficiencia, efectividad, pertinencia y apropiación establecidos para el efecto. Esta es una característica esencial en las competencias y marca de forma muy importante sus diferencias con otros conceptos, tales como: capacidad (en su estructura no está presente la idoneidad).
5. Contextos: Constituyen todo el campo disciplinar, social y cultural, como también ambiental, que rodean, significan e influyen una determinada situación. Las competencias se ponen en acción en un determinado contexto y éste puede ser educativo, social, laboral o científico, entre otros.

Apps

Para definir una App es necesario mencionar el significado de las TIC en la educación.

La introducción de estas tecnologías consigue un cambio de nuestra sociedad. Se habla de sociedad de la información o sociedad del conocimiento, se trata de un cambio en profundidad de la propia sociedad. Las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación designan a la vez un conjunto de innovaciones tecnológicas pero también de herramientas que permiten un funcionamiento distinto en la sociedad.

La puesta en práctica de las TIC afecta a numerosos ámbitos de las ciencias humanas, la teoría de las organizaciones y la gestión. La expansión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación basadas en la electrónica, la informática, la robótica y las redes de comunicaciones, entre otras, se están produciendo a gran velocidad en todos los ámbitos socioeconómicos y de las actividades humanas.

"Las Tecnologías de la Información y la Comunicación se pueden concebir como resultado de una convergencia tecnológica, que se ha producido a lo largo de ya casi medio siglo, entre las telecomunicaciones, las ciencias de la computación, la microelectrónica y ciertas ideas de administración y manejo de información. Se consideran como sus componentes el hardware, el software, los servicios y las telecomunicaciones" (CAIBI 2001).

Como referencia, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) no tiene una definición de TIC propiamente dicha, sino que ha propuesto construir definiciones desde los distintos sectores TIC. Para ello ha comenzado con una definición TIC en el sector manufactura y servicios TIC que actualmente se están revisando (OCDE 2013).

Una aplicación (también llamada APP) se refiere a un programa informático creado para llevar a cabo, o bien, facilitar una tarea en un dispositivo electrónico-informático. Cabe destacar que, aunque todas las aplicaciones son programas, no todos los programas son aplicaciones. Existen multitud de programas de *software* en el mercado, pero sólo se denomina así a aquél que ha sido creado con un fin determinado para realizar tareas concretas.

No se consideraría una aplicación, por ejemplo, un sistema operativo, ni una *suite*, pues su propósito es general.

Las aplicaciones nacen de alguna necesidad concreta de los usuarios y se usan para facilitar o permitir la ejecución de ciertas tareas en las que un analista o un programador ha detectado determinada necesidad. Pero las aplicaciones también pueden responder a necesidades lúdicas, además de laborales (todos los juegos, por ejemplo, son considerados aplicaciones). Se suele decir que para cada problema hay una solución y, en informática: para cada problema hay una aplicación.

El campo de las aplicaciones es tan extenso, y las funciones tan distintas, que se han creado numerosas clasificaciones, según varios criterios. Así, por ejemplo, dependiendo del uso que se le vaya a dar, tenemos aplicaciones profesionales o personales. De igual forma, podemos hablar de aplicaciones para Windows, Linux, Android, Apple, PC, móvil, según el sistema operativo o la plataforma que vayamos a usar.

Según su finalidad, pueden ser de entretenimiento, de negocios, empresariales, de sonido, gráficas, de edición, web, didácticas e incluso, según la rama de las ciencias en el que se usen, podemos decir que hay aplicaciones de ingeniería, de telecomunicaciones, matemáticas, etc.

En general, una aplicación se diseña para ser usada con uno o varios sistemas operativos, siendo hasta cierto punto dependiente de éstos, asimismo, existen aplicaciones diseñadas en exclusiva para el uso con un programa o tipo de programas. Hablamos en este caso de pequeñas aplicaciones que añaden nuevas funcionalidades a ese programa concreto.

El primer paso siempre es detectar una necesidad en los usuarios (en este caso: los alumnos de NMS) que pueda ser cubierta. Si se ve la oportunidad, entran en juego los programadores, quienes realizan la propia aplicación, diseñándola y codificándola. El siguiente y último paso será la distribución de esa aplicación.

Las aplicaciones pueden ser desde pequeñísimos programas de apenas unas líneas de código hasta grandes programas de ingeniería informática, con miles de horas de trabajo detrás. El tamaño, sin embargo, no define el éxito de una aplicación, sino justamente que cubra las necesidades del usuario.

Procedimiento metodológico y desarrollo de la práctica

Para llevar a cabo este trabajo de investigación se siguieron las siguientes fases:

1. Revisión de la literatura especializada sobre el tema en cuestión.
   Comprobación de la literatura especializada sobre el tema en cuestión. Si bien al principio de la búsqueda se pretendió allegarse libros, artículos y documentos específicos sobre las variables a indagar, como competencias y las TIC, con posterioridad también se consultaron obras referidas acerca de Tecnología móvil aplicada a la educación.
2. Trabajo de campo.

Población y objeto de estudio

La población objeto de estudio corresponde a alumnos de 5° semestre de nivel medio superior, de la cual se tomó una muestra aleatoria donde se trabajó con diversas muestras de una población compuesta por la comunidad estudiantil del NMS del IPN, en donde pudimos localizar alumnos egresados sin graduarse, así como egresados con unidades de aprendizaje adeudadas y alumnos con unidades de aprendizaje desfasadas, además, en obviamente gran medida, a alumnos inscritos en el 5° semestre de los diferentes centros de estudios.

Instrumento de investigación

Como instrumento de investigación, y con el fin de recabar información, se diseñaron y probaron diversos cuestionarios en los que los datos obtenidos fueron analizados para obtener resultados que sean pertinentes a la investigación (ver Anexo 1).

1) Para conocer cuáles son las unidades de aprendizaje con un alto índice de reprobación se acudió al departamento de control escolar de algunos centros de estudios (hasta el momento: CECyT No. 10, CECyT No. 1, CECyT No. 3 y CECyT No. 11) para saber el porcentaje de alumnos que presentan exámenes a título de suficiencia en este periodo escolar.

Alumnos con asignaturas reprobadas				
	Matemáticas IV	Física II	Química II	Total
Alumnos	125	115	86	326

Fuente. Elaboración propia

2) Durante el último mes del semestre 2012- 2013 B y el primer periodo de evaluación del semestre 2013-2014 B se aplicó una encuesta para saber cuáles son los teléfonos móviles que usan los estudiantes y cuáles son las actividades que realizan fuera de clase, para, a partir de ello, buscar soluciones que converjan a fin de favorecer el interés en unidades de aprendizaje con un alto índice de reprobación y el uso de aplicaciones móviles.

Preferencias en Sistemas Operativos Móviles						
	Windows	Android	IOs	BB	Otro	Total
Alumnos	13	45	60	11	26	155

Fuente. Elaboración propia

3) Se encuestó a diversos docentes de estas mismas escuelas con el propósito de saber cuáles son las necesidades que tienen con respecto al uso cotidiano de las TIC en su proceso de enseñanza-aprendizaje.
4) A partir de los resultados parcialmente obtenidos se están desarrollando dos aplicaciones móviles para las unidades de aprendizaje: Física III y Matemáticas V que hasta el momento son las dos unidades de aprendizaje con un alto índice de reprobación.

Generación de alternativas de solución

Se aplicó un modelo metodológico con el fin de organizar, analizar y evaluar alternativas de solución a la problemática con la que se fundamentó este trabajo de investigación.

Es importante resaltar que:

- Las TIC que utilizamos en el proceso de enseñanza-aprendizaje son cada día más interactivas, instantáneas e interconectadas, es decir: Permiten la interacción de sus usuarios; posibilitan que dejemos de ser espectadores pasivos para actuar como participantes, y aumentan la posibilidad de recibir información en buenas condiciones técnicas en un espacio de tiempo muy reducido, casi de manera instantánea.

- Se debe estimular a docentes y alumnos a aportar no sólo información sino también relacionar, posicionarse, expresarse, es decir, crear su saber personal, crear conocimiento.

Resultados

Cabe destacar que el trabajo de investigación no ha concluido, se encuentra en la fase de aplicación del instrumento de investigación.

El bajo rendimiento y la falta de empatía en unidades de aprendizaje representa uno de los problemas que en la actualidad enfrentan las instituciones de nivel medio superior. Las consecuencias de este fenómeno afectan tanto a la propia institución como al docente, a los alumnos mismos como a la sociedad en general, pues, por un lado, constituye un indicador de ineficiencia institucional y, por el otro, un síntoma de la frustración de las expectativas de los alumnos que estudian en el área de las ciencias físico-matemáticas.

Algunos de los cuestionarios que se han aplicado en algunas de las instituciones de nivel medio superior arrojan ciertos datos que resultan interesantes para el trabajo de investigación.

- El 50% de los encuestados manifiestan que no tienen interés en unidades de aprendizaje como cálculo integral pues no les es comprensible algunos contenidos temáticos y el docente no tiene interés en aplicar otras estrategias de enseñanza.
- El 70% de los estudiantes refieren que constantemente descargan contenido de la red, el cual les permita entender los temas conceptuales de las unidades de aprendizaje.
- Más del 60% de los encuestados mencionan que buscan aplicaciones móviles que les ayuden a aumentar competencias en unidades de aprendizaje con un bajo rendimiento académico.

Discusión

Los profesores pueden preparar cómodamente su temario digital mediante algún programa de edición. De acuerdo con los resultados, se puede utilizar a una serie de expertos en pedagogía que mejoren los contenidos y la interfaz de las aplicaciones para que resulte aún más sencillo elaborar temarios de forma digital. Entre algunas funciones se pueden incluir efectos de sonido y la capacidad de proteger con contraseña los contenidos de algún curso, entre otras mejoras que permitan aumentar el interés de los estudiantes.

También se puede crear una guía teórica y una plantilla digital que ofrezcan orientación y permitan integrar vídeos, simulaciones o imágenes, adaptándolos óptimamente al resto de los contenidos.

Conclusión

Tanto en los factores que intervienen en el bajo incremento de competencias como en la poca empatía de los alumnos por las unidades de aprendizaje existe una línea en la cual se puede abordar para minimizar estos efectos e incrementar el uso de aplicaciones móviles en unidades de aprendizaje de nivel medio superior que tienen un bajo nivel de acreditación, donde se puede considerar lo siguiente:

- Crear y emplear aplicaciones móviles en las plataformas más usadas por alumnos del NMS, que abarque los tres tipos de competencias con las que se trabajan durante el semestre.
- Emplear una sinergia entre educación y tecnología móvil por parte de los docentes.
- Fomentar el uso de las TIC en dispositivos con movilidad, como pueden ser teléfonos celulares y tabletas.

Se relacionan con mayor frecuencia con el uso de la Internet y la informática. Constituyen medios de comunicación y adquisición de información de toda variedad, inclusive científica, a los cuales las personas pueden acceder por sus propios medios, es decir, potencian la educación

a distancia en la cual es casi una necesidad del alumno poder llegar a toda la información posible, generalmente solo o con una ayuda mínima del profesor.

Estas nuevas tecnologías plantean nuevos paradigmas, revolucionan el mundo de la escuela y la enseñanza superior. La educación es parte integrante de las nuevas tecnologías, de tal forma que un número cada vez mayor de universidades en todo el mundo está exigiendo la alfabetización electrónica como uno de los requisitos en sus exámenes de acceso y de graduación, ello por considerar que es un objetivo esencial preparar a los futuros profesionales para la era digital en los centros de trabajo.

Además, el papel del profesor es fundamental en el uso y aplicación. Cuanto más se inculque en los alumnos la posibilidad de utilizar nuevas tecnologías más amplias serán las oportunidades que tengan de encontrar trabajo. Un claro uso de las tecnologías en el nivel medio superior es la televisión, en el caso de las telesecundarias, otro ejemplo lo encontramos a la hora realizar una exposición: utilizando el cañón y la computadora. Es en este nivel donde se comienza a instar al alumno a trabajar en equipos o de forma individual para realizar exposiciones y aprovechar los materiales didácticos que a ellos les sea más fácil manejar.

Por otro lado, se debe considerar que es posible encontrar una serie de contras en el alumnado ya que pueden producir altos grados de distracciones, dispersión y pérdida de tiempo al buscar la información precisa por el amplio "abanico" que ofrece la red, como información no viable, aprendizajes incompletos y superficiales, ya que la libre interacción de los alumnos con estos materiales hace que lleguen a confundir el conocimiento con la acumulación de datos, que produzcan ansiedad ante la continua interacción con diversos dispositivos tecnológicos, así como dependencia de los demás pues el trabajo en grupo también tiene desventajas, por lo anterior es conveniente trabajar con compañeros que se conozcan y en grupos reducidos puesto que pueden provocar adición a determinados programas como pueden ser chats o videojuegos.

Referencias documentales

CAIBI (Conferencia de Autoridades Iberoamericanas de Informática). Indicadores de Tecnologías de la Información en países de la CAIBI. Primer seminario sobre indicadores de la sociedad de la información y cultura científica. Lisboa, Portugal. Junio de 2001, p.5.

Chomsky, N. (1970). *Aspectos de la teoría de la sintaxis*. Madrid: Editorial Aguilar.

Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá: ECOE.

Tobón, S., Pimienta, J. & Garcia, F., J. A. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson.

[En línea]: documenting electronic sources on the Internet. 2013 [Fecha de consulta: 04 de febrero 2013]. Disponible en: <http://www.oecd.org/dataoecd/34/37/2771153.pdf 2013>

[En línea]: documenting electronic sources on the Internet. 2012 [Fecha de consulta: 13 de diciembre 2012]. Disponible en: <http://pnd.gob.mx. 2013>

[En línea]: documenting electronic sources on the Internet. 2013 [Fecha de consulta: 04 de marzo 2013]. Disponible en: <http://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2013/march/e-learning-goes-mobile.html 2013>

Concordancia-discordancia de la acción tutorial de los docentes de las licenciaturas a distancia de la ESCA STO-IPN

ELIA OLEA DESERTI
eolea@ipn.mx

LAURA ENRÍQUEZ ALCÁZAR
lea_esca@hotmail.com

LETICIA MERCHAND ALVARADO
leticiamerchand@hotmail.com
ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN (ESCA), UNIDAD SANTO TOMÁS-INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas
Nuevos roles del docente

Resumen
Esta ponencia presenta los resultados de una investigación que a nivel diagnóstico se realizó sobre las funciones de los profesores en la modalidad no escolarizada, centrándose en las acciones del tutor(a) con respecto a la comunicación y a la planeación curricular (elaboradas por el asesor).

El objetivo de este diagnóstico fue el de analizar la opinión de los alumnos inscritos en esta modalidad, con relación a la labor tutorial (comunicación que desde el inicio de cada curso se establece individual y grupalmente y los aspectos generales en cuanto a las actividades escolares y la evaluación). Para tal fin se elaboró un cuestionario al respecto, tipo Likert, el cual se publicó en plataforma y fue respondido por n = 501 estudiantes, quienes cursaban cualesquiera de los cuatro primeros niveles de las licenciaturas en Contaduría Pública, Relaciones Comerciales, Negocios Internacionales y Comercio Internacional.

Como conclusiones se resalta que los tutores son percibidos como docentes que realizan su rol adecuadamente ya que desde el inicio del curso se propició la comunicación y se retroalimentaron las actividades efectuadas por los estudiantes.

Palabras clave
Tutores en Educación a Distancia (EaD), tutores de programas de educación superior, investigación de tutores de licenciatura de EaD, opinión de alumnos sobre tutores, investigación de docentes del programa EaD.

Regreso

Propósito

Compartir la experiencia de la primera escuela en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) que tiene sus licenciaturas en modelo de Educación a Distancia (EaD), específicamente de la licenciatura en Comercio Internacional que ya concluyó con la primera generación.

Introducción

Cuando se piensa en el docente, inmediatamente se piensa en la imagen de un maestro que presencialmente y de forma consuetudinaria atiende las necesidades de formación y personales de sus estudiantes. Sin embargo, en el siglo XXI, un docente no puede ser considerado de manera separada al modelo educativo a que está adscrito y que responde a un contexto, influido por la globalización, ya sea desde el punto de vista económico y/o educativo. En el caso de los modelos educativos nacionales, aunque a partir de los años setenta en adelante han sufrido modificaciones en cuanto a concepciones de aprendizaje de acuerdo con las corrientes pedagógicas imperantes y a los niveles educativos y objetivos, su fundamento filosófico ha permanecido sin muchos cambios hasta el presente. El artículo 3º de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, si bien guarda su misma esencia, ha tenido algunas renovaciones y adiciones acorde con lo publicado en el *Diario Oficial de la Federación*, el día 26 de febrero de 2013, en el que establece que el Estado garantizará la calidad de la educación obligatoria y que el ingreso de los docentes al servicio educativo y los cargos en que se desarrollan funciones de dirección o supervisión (desde educación básica hasta media superior) serán obtenidos por concursos de oposición, además de que se crea el Sistema Nacional de Evaluación Educativa (Ramírez, 2013).

Ahora bien, el país no se puede sustraer a la influencia que a nivel mundial se ha tenido de la globalización y la aplicación de la tecnología a todas las actividades del ser humano, así que con el crecimiento de la matrícula y las exigencias mundiales se requieren modelos pedagógicos que propicien una formación idónea en sus educandos. Aunado a ello, se encuentra el hecho de que a partir de la Segunda Guerra Mundial y del Movimiento del 68 hubo expansión de la oferta formativa y la matrícula de estudiantes (en todos los niveles) se incrementó. Por tanto, además de la cobertura, se ha requerido de modelos educativos que permitan aceptar a mayor cantidad de alumnos que soliciten el servicio educativo y ofrecerles una formación que responda a las necesidades de este siglo ya que hay que contar con egresados preparados que puedan hacer frente a la demanda de competencias establecidas a nivel internacional. Se ha incrementado la necesidad de tener claustros de docentes que, a través de sus funciones, desarrollen saberes en los estudiantes, de tal forma que éstos sean capaces de entender y atender las necesidades de su entorno, construir su propio conocimiento y ayudar a resolver los problemas de su hábitat, así como saber trabajar en colaboración, hacer un manejo adecuado de las Tecnologías de la

Información y la Comunicación (TIC) y que, además de la proyección que deseen tener, sean capaces de comunicarse en otro idioma, independientemente del materno.

Destinatarios

La población objeto de estudio fueron los tutores de los programas de Educación a Distancia de la Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo Tomás (ESCA STO), quienes se encontraban atendiendo a grupos que cursaban unidades de aprendizaje de los niveles I, II, III y IV de las licenciaturas en Contaduría Pública, Relaciones Comerciales, Negocios Internacionales y Comercio Internacional.

Modelos educativos y labor docente

En la última década del siglo XX, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) declara la necesidad de que las instituciones de educación superior cuenten con un modelo educativo que favorezca la adquisición de conocimientos, la estructuración de la inteligencia y de facultades críticas que propicien una participación social que se retroalimente con valores éticos y creativos que fomenten la comunicación y adaptación al cambio con apertura al proceso de la globalidad a nivel local y mundial.

De hecho, esto se refleja en las instituciones educativas, tales como el IPN que en la actualidad cuenta con un modelo educativo que durante la última década ha regido la formación académica de sus estudiantes y que a partir de menos de un lustro ha dado lugar a la instrumentación de currículos no escolarizados a nivel superior y medio superior. El eje sobre el que se desarrolla es la renovación de la práctica educativa, de tal manera que el estudiante tenga un papel vinculado con su entorno, del cual aprende y se adapta.

Este modelo educativo en el IPN, implementado a nivel medio superior y superior, ha logrado una renovación de la práctica educativa, de tal forma que el alumno se adapte a los cambios de su entorno, por lo que se habla de una estructura flexible, dinámica, integral, de alta calidad científica, tecnológica, humanista y centrada en el estudiante, quien a través de un aprendizaje autónomo sea capaz de construirlo, por lo que debe apoyarse en la investigación sobre los contenidos programáticos. De hecho, la trascendencia de este modelo también se observa en que al estar centrado en el aprendizaje la investigación se convierte en un eje fundamental ya que existe la necesidad de actualizar y acrecentar el capital intelectual. Así la investigación y el posgrado proporcionan las capacidades académicas y humanas para la formación continua y el aprendizaje a lo largo de la vida, fortaleciendo el aprender a aprender, a hacer, a ser y a convivir (IPN, 2004, pp. 65-67, 71 y 79), que desde Freire han estado presentes en el proceso educativo, reforzándose a partir del reporte que para la UNESCO coordinó Delors en 1996.

El modelo (Figura 1) orienta la oferta educativa y la forma en que se adquiere el conocimiento, garantizando un perfil de egreso con características comunes compartidas entre los egresados.

Asimismo, se procura cumplir con los requerimientos de una educación de calidad referidos a la equidad, la pertinencia, la relevancia, la eficiencia y la eficacia, respondiendo a las necesidades y expectativas sociales.

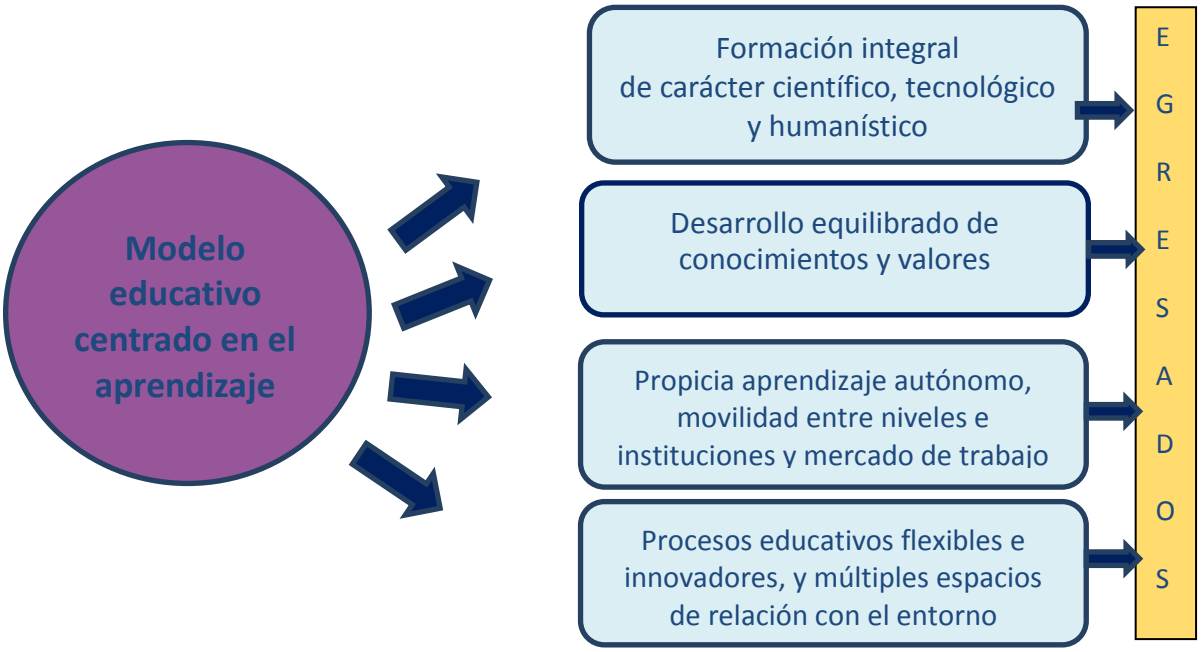


Figura 1. Modelo educativo del IPN
Bustamante, Y. (octubre de 2007). "Cambios en la gestión institucional para responder a los desafíos del presente". Ponencia presentada en el Encuentro Nacional Integración, Innovación y Futuro de la Educación Media Superior SEP-ANUIES. Ciudad de México

Este modelo educativo es holístico, de aplicación a los niveles medio superior, superior y posgrado. En la actualidad, se tienen programas presenciales, así como programas a distancia en estos tres niveles, además de los que combinan modalidades presenciales con no presenciales, éstos garantizan el tránsito de estudiantes entre modalidades, niveles y etapas formativas para contribuir a la apertura de mayores oportunidades y asegurar la equidad educativa. Sin embargo, para el éxito de los mismos, el docente juega un rol protagónico.

El docente y sus funciones que repercuten en el éxito curricular

Antes de retomar los aspectos sobresalientes del docente es necesario puntualizar que antiguamente se pensaba en el modelo educativo tradicional como algo únicamente presencial en el que el profesor sólo reproducía los contenidos, siendo prácticamente el único protagonista ya que el alumno se dedicaba a recibir las enseñanzas a través de lo que el maestro explicaba y del libro de texto que estudiaba, convirtiéndose en un memorizador y un repetidor de lo que decía su profesor y estudiaba en su libro. Aquí los contenidos eran los temas que se aprendían en distintas asignaturas, sin tener mucho cuidado en la relación que

guardaran entre sí o la aplicación de los mismos, de igual manera, no se consideraba con mucha trascendencia la opinión de los propios alumnos. Había que acumular los conocimientos y traducirlos en papeles que permitieran ir escalando (en forma individual) el ámbito socioeconómico que se concretaba en estatus. La relación que se establecía entre el profesor y los estudiantes era totalmente desigual, sin embargo, sobre esta base se desarrollaron todas las reformas educativas que a nivel nacional y estatal dieron vida a la formación educativa en las distintas instituciones. A pesar de ello y, por supuesto, no era un modelo malo (como perjudicial) ya que reflejaba los requerimientos de la época. En la actualidad se cuenta con profesionales maduros que fueron formados en esos modelos (del siglo XX), que responden al ritmo de vida de este siglo y que no tuvieron problemas de adaptación porque su vida estudiantil, necesidades contextuales y grupos de pertenencia correspondían a otro momento y satisfacían la forma de vida imperante, aun cuando en un aquí y ahora sí requieren de la adaptación al paradigma educativo del siglo XXI.

De allí que sea necesario resaltar la importancia de que los docentes adapten sus funciones a los modelos educativos que respondan a las necesidades del medio. De acuerdo con Sánchez, "el modelo educativo debe contener un patrón conceptual que esquematice de forma clara y sintética los elementos y actores que integran la práctica educativa y que oriente a los docentes y a todos los actores involucrados, hacia una construcción del proceso de enseñanza y de aprendizaje, otorgando sentido social a la formación de los alumnos con un enfoque pedagógico orientado hacia la necesidad de los mismos y de la sociedad en que se desenvuelven" (2013, p. 30).

Al docente tradicional sólo se le adjudicaba el trabajo en el aula, sin la posibilidad de intervenir en la gestión y mucho menos en el sistema educativo. Sin embargo, para la OREALC/UNESCO (2005) el desempeño profesional de un docente depende del nivel de involucración y responsabilidad que sientan con respecto al propio desarrollo de su escuela y de la educación en general. Así que ya en la década de los noventa, principalmente y en adelante, los representantes sindicales de los docentes mexicanos participaron en las decisiones que a nivel de política educativa se establecieron a lo largo de los sexenios presidenciales.

De acuerdo con Valdés, Cuenca, Rizo, Robalino y Astorga (2005), el docente, desde una visión renovada integral, tiene un rol que abarca las dimensiones de los aprendizajes de los estudiantes (su misión es que los estudiantes aprendan), lo que está ligado a otras dos dimensiones: la de la gestión educativa (hacer suya la escuela y la realidad de las políticas que ahí se aplican, siendo críticos y propositivos, por lo que se relacionan con docentes de otros centros) y la dimensión de las políticas educativas en las que es conveniente que participen en su formulación, aplicación y evaluación.

La docencia como profesión no es una responsabilidad individual ya que el maestro es un actor social que se mueve en un marco de educación pública a cargo del Estado y en una macroorganización, por lo que Aguerrondo expresa que es necesario considerar "desde dónde se piensa el hacer docente y su profesionalidad" (2010, p. 241). Por lo tanto, y tomando en

consideración la importancia de su papel en la sociedad, se requiere de su participación en el análisis y toma de decisiones sobre los cambios de los modelos educativos. De igual manera, entre más joven sea el discente, los maestros son tomados de modelos, por lo que su conducta tiene repercusiones en la formación de las comunidades educativas. De ahí que no se quiere dejar de mencionar que los docentes, adscritos ya sea en modelos educativos escolarizados o no escolarizados, tienen una parte emocional imposible de ignorar si es que se desea hablar de un docente integral. Se requiere tener conciencia emocional que permita un manejo adecuado de inteligencia y competencia emocional (Lira y Vela, 2013).

Contexto

Los apartados anteriores se orientaron a hablar sobre el docente en general, puesto que la mayoría de los tutores que participan en los programas a distancia en el IPN, en la ESCA STO, fueron formados en modelos escolarizados y algunos trabajan tanto en la modalidad presencial como en la modalidad a distancia, por lo que se hablará de los maestros que participan en estos modelos de vanguardia. Por tanto, las autoras de esta ponencia se dieron a la tarea de investigar a nivel de diagnóstico cómo los alumnos percibían las funciones de sus tutores, se realizó la aplicación del cuestionario en el bimestre de octubre a diciembre de 2011. Esta investigación ha servido de insumo para el desarrollo de otro estudio que se está llevando a cabo actualmente con respecto a las figuras académicas que intervienen en estas licenciaturas no escolarizadas.

Marco de referencia

El docente-tutor en programas de modelos no escolarizados

La aplicación de las TIC a la enseñanza ha dado lugar a modelos pedagógicos que se basan en el uso de una plataforma tecnológica y en una planeación de las actividades de aprendizaje en forma más detallada; asimismo, en el desarrollo exitoso manifestado por el aprendizaje de los estudiantes, se requiere de personal distinto al de los programas presenciales. Para la producción de los materiales que apoyan el estudio de los contenidos se necesita de la celda de producción (el especialista en los contenidos, un pedagogo, un comunicólogo, un diseñador y el informático) y para el seguimiento respecto del cómo funciona la plataforma y solucionar problemas de los usuarios es indispensable un administrador, especialista en informática. Por último, quienes le dan vida al proceso y lo siguen, retroalimentan las acciones y apoyan a los estudiantes son los docentes, ya sean los asesores o los tutores.

Cabe mencionar que aunque desde el año 2008 la UNESCO preparó un proyecto denominado "Estándares UNESCO de competencia en TIC para docentes", la Secretaría de Educación Pública, en sus programas educativos y los programas institucionales a nivel de educación superior, concretados en sus escuelas y áreas específicas, han establecido especialidades, diplomados y cursos que tienen que cubrir los docentes interesados en participar en modelos de educación a distancia. Sin embargo, no se ha logrado resolver el problema de comunicación,

realizado por medio de una plataforma tecnológica, traduciéndose en deserción de los estudiantes inscritos en programas no convencionales.

Los tutores que desde el inicio de un curso establecen comunicación con los estudiantes tienen que tener en claro que viven en una sociedad red, por lo que requieren un nivel de experticia en el uso de las TIC. De acuerdo con la Organización de Estados Americanos (OEA) (2008), el objetivo de la tutoría virtual es facilitar el desempeño del estudiante al promover su retención en el curso, así como el que llegue a aprendizajes significativos que culminen con un desempeño favorable. Se indica como responsabilidad del tutor el que se tenga un control permanente de las actividades que realizan los alumnos durante un curso, facilitando la comunicación y retroalimentando las tareas desarrolladas por los estudiantes.

De hecho, el tutor desarrolla las siguientes funciones:

- Realiza un seguimiento motivacional y académico de los estudiantes, estimulándolos de tal forma que la dinámica no decaiga.
- Debe generar confianza, estableciendo comunicación empática (cálida) y mostrando tolerancia.
- Organiza y planifica las tareas en tiempo y forma, acompañándolas de retroalimentación permanente, de tal modo que brinde seguridad en el hacer.
- Posee dominio del lenguaje escrito, de tal manera que exista comprensión adecuada de lo que indica durante sus intervenciones, siendo sistemático y responsable de sus comunicaciones en línea.
- Cuenta con conocimientos pedagógicos en relación con los temas de las unidades de aprendizaje, haciendo ágiles y apropiadas sus participaciones.
- Es creativo y flexible, adaptándose a los imprevistos
- Es capaz de reflexionar sobre su práctica tutorial.

En el caso específico de la ESCA STO, como de los docentes que participan en las licenciaturas a distancia, casi todos son egresados del modelo presencial, se les ofrecen cursos que contribuyen a su formación en programas a distancia, sin embargo, no siempre se logra el objetivo. Al decir de Lira y Vela: "las personas requieren desaprender al mismo tiempo que aprender para lograr un aprendizaje transformacional que permita no sólo adquirir nuevos conocimientos, sino también estimular la modificación del comportamiento a la luz de la revisión de sus propios marcos de referencia" (2013, p. 21).

Procedimiento

Para el desarrollo de esta investigación se estableció:

Tipo de estudio. Exploratorio y transversal con fines de diagnóstico.

Objetivo. Analizar la opinión de los alumnos con respecto a las funciones de los tutores en relación con la comunicación individual y grupal, las actividades escolares y la evaluación.

Supuesto. Los estudiantes de la modalidad no escolarizada perciben que sus docentes-tutores realizan sus funciones adecuadamente. Para ello se consideró como lo más representativo de las acciones tutoriales lo referente a:

Comunicación

- En relación con el curso (información respecto del mismo, así como la forma de trabajo, objetivos, contenidos y los criterios para la evaluación).
- Vinculación de los estudiantes (con él mismo y entre ellos).
- Comunicación escrita y a través de la plataforma.
- Repercusiones en el clima que se desarrolló durante el módulo.
- Participación en foros.
- Estimuló a que los estudiantes siguieran investigando por su cuenta.

Atención prestada a las actividades de los estudiantes

- Retroalimentación de las actividades en tiempo y forma.
- Animación a la participación individual y en pequeños grupos.

Instrumento usado para recolectar la información. Se elaboró un cuestionario, tipo Likert, integrado por diecisiete preguntas y cinco niveles de respuesta. Para el caso de esta ponencia sobre los tutores se tomaron únicamente diez que tienen que ver con la comunicación y la atención que se dio al trabajo de los alumnos.

Población y muestra. Se solicitó a los alumnos de la modalidad no escolarizada, quienes estaban concluyendo el bimestre, correspondientes a los niveles I, II, III y IV de las licenciaturas en Contaduría Pública, Relaciones Comerciales, Negocios Internacionales y Comercio Internacional que después de haber realizado la última actividad de la evaluación formativa dieran respuesta al cuestionario (se publicó al final de la unidad de aprendizaje). La muestra al final fue conformada por n = 501 sujetos (estudiantes) voluntarios.

Aplicación del cuestionario. El instrumento fue publicado en plataforma (octubre-diciembre de 2011).

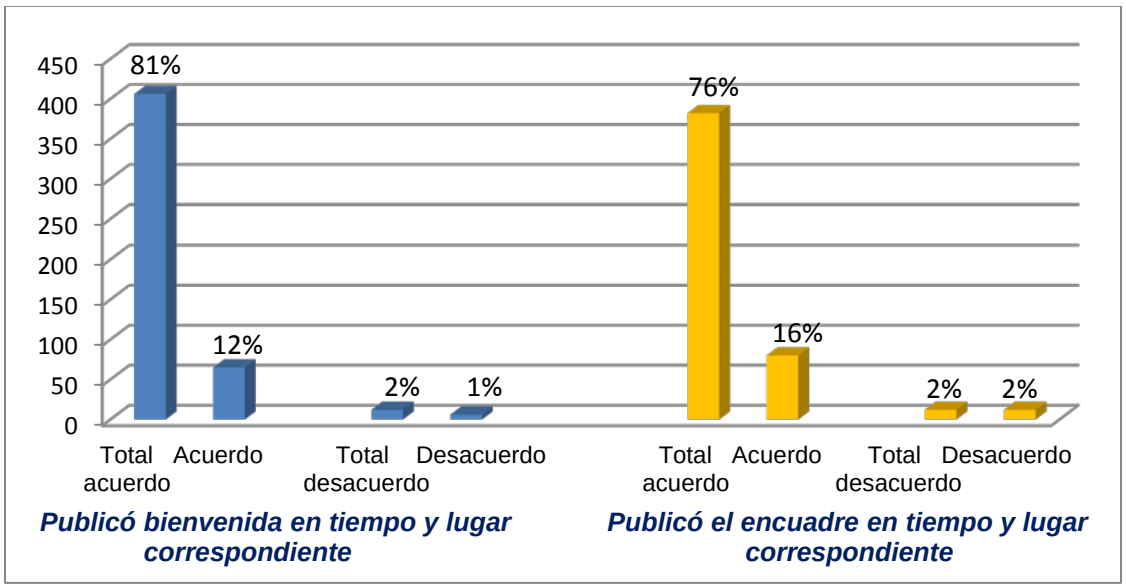
Impacto y resultados

Resultado

En la imagen de la información recabada por el cuestionario e ilustrada a través de figuras es importante resaltar que lo presentado en esta ponencia es parte de un diagnóstico y de un análisis mayor (de más afirmaciones aplicadas y considerando los cinco niveles de respuesta)

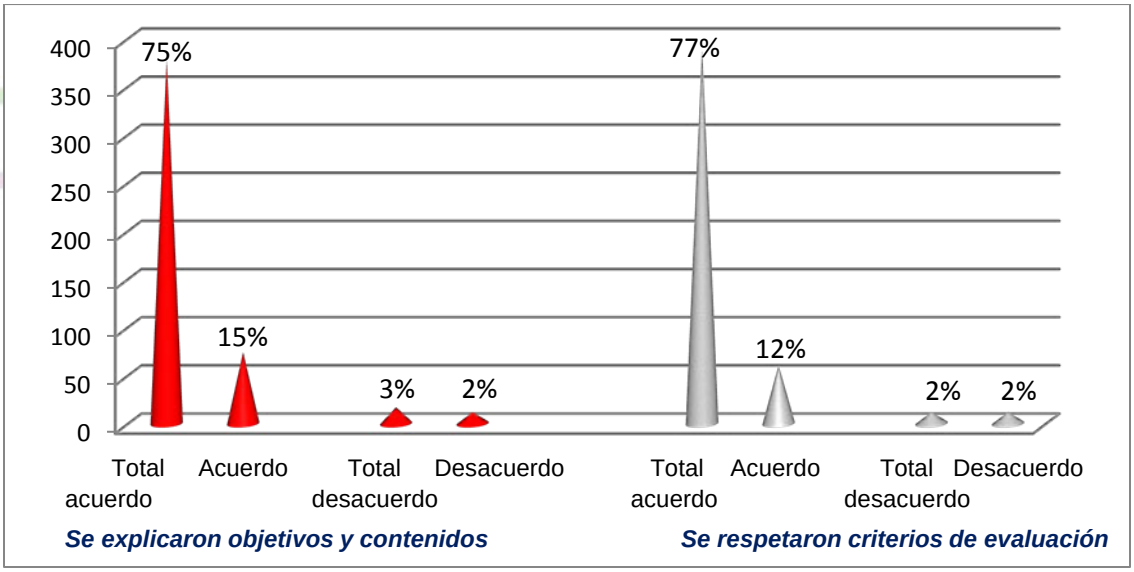
que se han tomado como insumo para una investigación que actualmente se encuentra en proceso. En el caso de esta ponencia, escrita con respecto a la opinión en concordancia y discordancia de los alumnos en relación con la acción tutorial de los docentes en la licenciatura que estudian, en las gráficas se incluyen sólo las respuestas que corresponden a las posiciones positivas o negativas (Total acuerdo, Acuerdo, Total desacuerdo y Desacuerdo), por lo que la suma de los porcentajes de las barras no completan el cien por ciento. De hecho, se excluyeron los datos de la parte central que representan las respuestas de indecisión puesto que impiden identificar la predisposición positiva o negativa con respecto a la acción tutorial.

Ahora bien, como parte inicial del análisis se quiere mencionar que un aspecto fundamental para el éxito de programas a distancia es que los participantes tengan claro cuál es la unidad de aprendizaje, cuál va a ser la metodología del trabajo y, especialmente, que se sientan parte del grupo y que no están solos, por lo que el mensaje de bienvenida cobra relevancia.



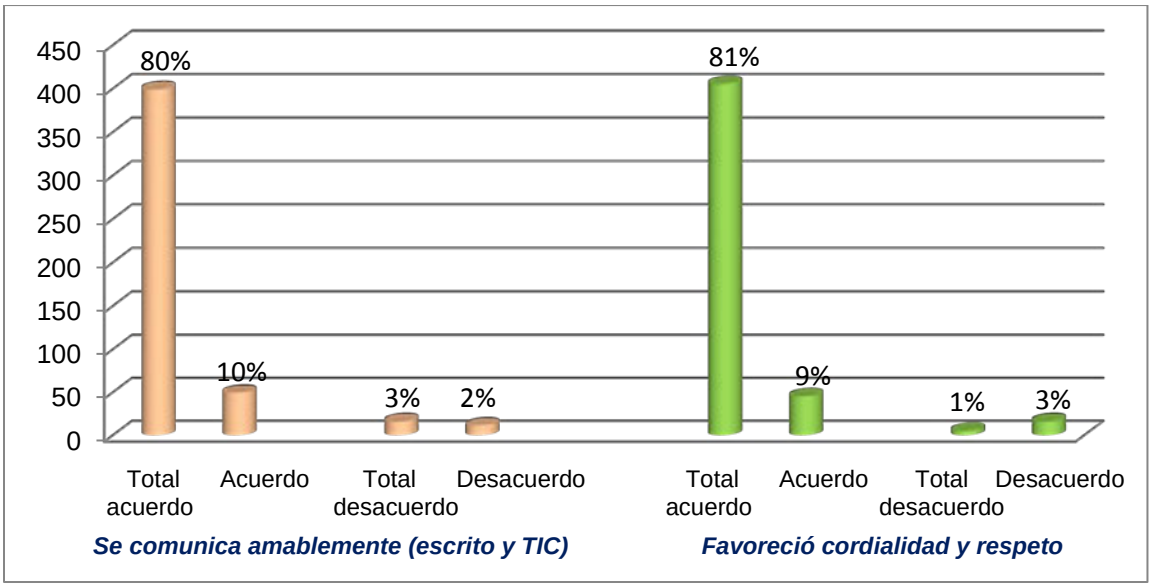
Gráfica 1. Introducción al módulo y metodología a seguir

De acuerdo con las respuestas del reactivo correspondiente a la introducción, para la mayoría de los estudiantes sí hubo una bienvenida antes de iniciar el trabajo. Asimismo, se indicó que el encuadre fue publicado a tiempo y en el espacio inicial de la unidad de aprendizaje. Sólo una mínima parte de ellos (4%) no estaban seguros de que se hubieran incluido el saludo y la forma de trabajo al inicio del programa.



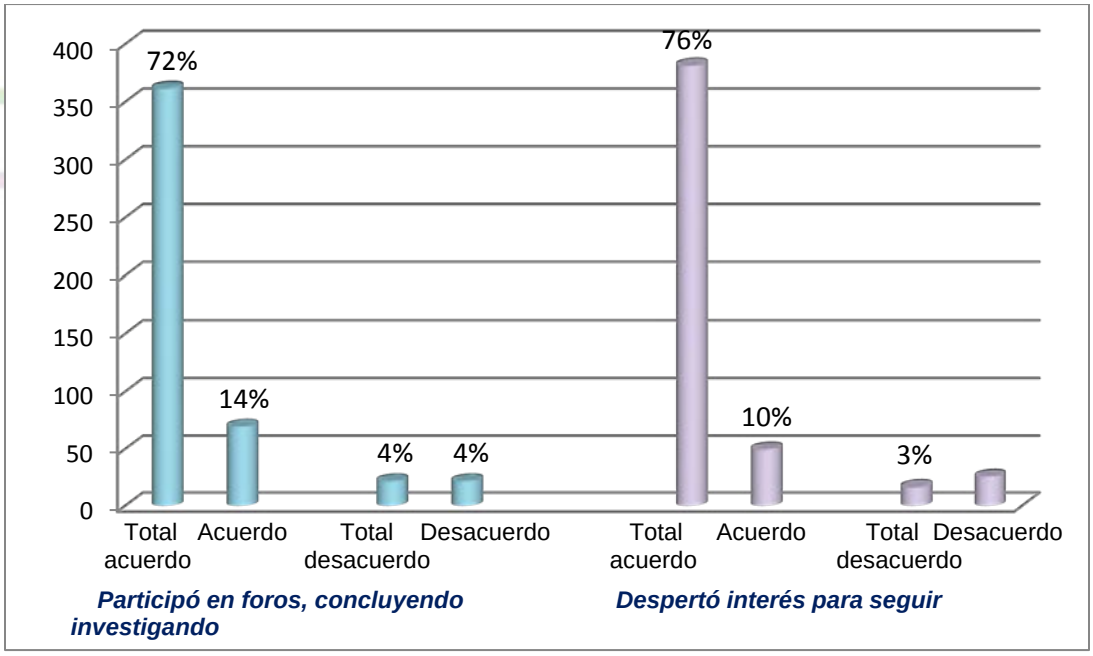
Gráfica 2. Información sobre el programa a desarrollar

Con base en la opinión de la mayoría de los estudiantes, también se explicaron los objetivos a alcanzar y su relación con los contenidos (excepto para el 5% de los participantes). Para el 89% de los alumnos se siguieron los criterios establecidos (al inicio) a fin de considerarse en la evaluación del curso.



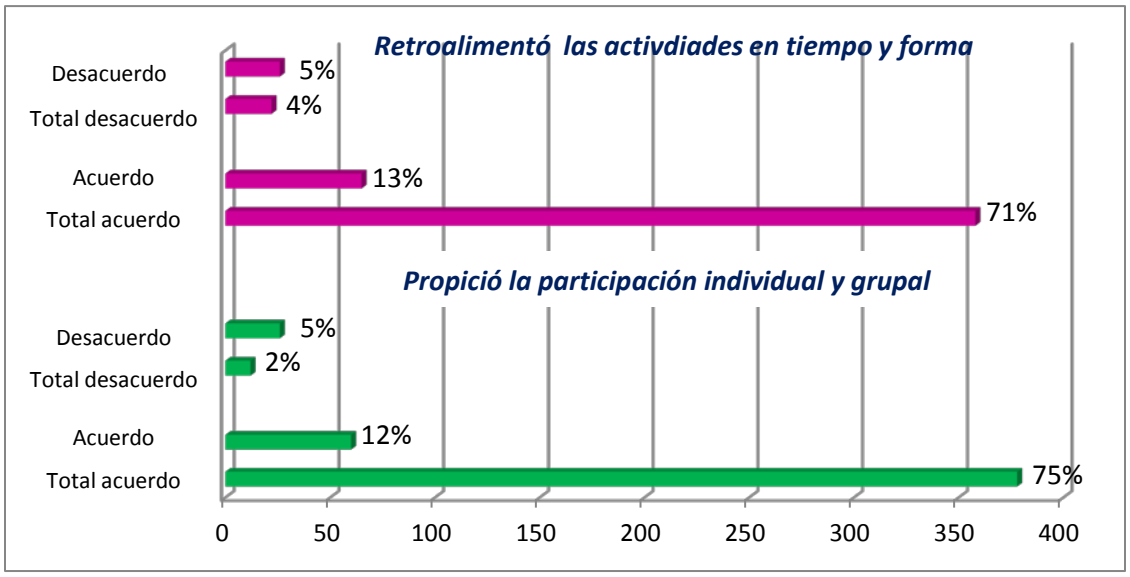
Gráfica 3. Repercusiones de la comunicación establecida por el tutor

Con respecto a las respuestas analizadas, también es la mayoría; el tutor se comunicaba de manera cordial, ya sea a través de mensajes o por la plataforma, lo que favoreció crear un ambiente relajado y cortés. Es uno de los aspectos determinantes para la permanencia de los alumnos en un curso no tradicional.



Gráfica 4. Atención al trabajo escolar realizado por los alumnos

Como se puede observar, aunque el nivel de acuerdo de los estudiantes es alto, el porcentaje es ligeramente menor a los porcentajes sobre los aspectos de la comunicación. En estos reactivos hay un 14% de alumnos (en desacuerdo o no supieron qué responder) que consideraron no participó en los foros o si lo hizo no se llegó a conclusiones y también con ese porcentaje de participantes no se logró interesarlos en seguir buscando información sobre los temas.



Gráfica 5. Retroalimentación en cuanto a actividades y participación

Relacionado con la retroalimentación realizada por el tutor (de manera oportuna) a las actividades de aprendizaje desarrolladas por los estudiantes se encontró el porcentaje más alto (16%) entre los que consideran que no lo hicieron así o que no están seguros de que así hubiera sucedido, lo que es inadecuado, ya que los participantes deben tener información oportuna de cómo están realizando las tareas. Asimismo, un 13% opinó que no propiciaban la participación o que estaban indecisos al respecto de que se estimulara a que intervinieran, ya fuera individualmente o con grupos de trabajo.

Discusión

De acuerdo con la opinión de la mayoría de los estudiantes de las cuatro licenciaturas a distancia de la ESCA STO se infiere que perciben que sus tutores realizan sus funciones de una manera adecuada, sin embargo, se encuentra cierto desacuerdo en cuanto a la comunicación intergrupal y con el tutor, así como en lo relativo a las actividades de aprendizaje.

Una de las limitaciones que se tuvieron es que al publicarse el cuestionario en la plataforma Moodle para que fuera respondido por los estudiantes no se contó con las respuestas al cuestionario agrupadas por estratos, por lo que se manejan globalmente. Aunque existe esta situación, se considera que es un insumo adecuado para el estudio que actualmente se desarrolla en donde se está recabando la información por cohortes de acuerdo con la licenciatura. De igual manera, el contar con esta investigación (no hay otra similar sobre licenciaturas en nuestra institución, a pesar de que en la actualidad se están concluyendo tesis de maestría sobre estas licenciaturas pero con relación a otros aspectos) ha permitido analizar y modificar el cuestionario para el estudio vigente. De acuerdo a la revisión teórica (considerada también en el instrumento para la investigación actual) se ha reflexionado sobre el tema de que los docentes-tutores lleguen a una práctica transformacional, de tal modo que se involucren totalmente con todos los estudiantes, estimulando su participación tanto a nivel de los resultados de sus tareas en los foros como en la relación-comunicación que establecen con sus compañeros y docentes. Debe existir una adaptación holística a los modelos no escolarizados (Sánchez, 2013), de tal forma que se atiendan las expectativas del alumnado como las necesidades sociales. Por lo tanto, se requiere que los tutores logren una transformación a través del desaprender-reaprender su rol ante los programas no escolarizados (Lira y Vela, 2013).

Conclusión

El tutor (de acuerdo con la mayoría de los estudiantes encuestados) se comunica adecuadamente y en forma efectiva con los alumnos al inicio del curso para explicar la forma en que se desarrollará el mismo, los objetivos a alcanzar y la forma en que se evaluará el desempeño estudiantil, realizándolo de manera cortés, lo que hace que los participantes sientan que hay un buen ambiente en el curso.

De manera repetitiva se establece que entre las funciones más importantes del tutor se encuentra la retroalimentación, en tiempo y forma, al trabajo realizado y el propiciar la

participación de los alumnos, sin embargo, en el caso de este diagnóstico, es la actividad la que en el decir de los estudiantes no se logra del todo.

En situación similar se encuentra el que despierte el interés de los alumnos en participar, ya sea individualmente o con sus compañeros, lo cual también es importante para el desarrollo del trabajo colaborativo, por lo que es aconsejable indicar a los tutores esta situación, de tal modo que se pueden utilizar estrategias que hagan sentir al estudiante la trascendencia de estar participando de manera permanente.

Aunque pareciera que en los programas de la ESCA STO y, en general, en escuelas de nivel superior no se hace manifiesta la importancia de lo emotivo en esta labor (más si se utiliza para ello una computadora), sería recomendable orientar la docencia no sólo al desarrollo científico y tecnológico (pensando en educación superior y posgrado), conforme a los estándares de calidad que se tratan de alcanzar y reiniciar el ciclo, sino que se ligara a un desarrollo del ser. Así se atendería la cuestión de pensar en el humano como un ser holístico, tanto en lo que corresponde a los tutores como a los estudiantes.

Referencias documentales

Aguerrondo, I. (2006). Notas sobre formación y profesionalización docente. En Tenti, Emilio (Comp.). *El oficio de docente: vocación, trabajo y profesión en el siglo XXI*. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI editores.

Bustamante, Y. (octubre 2007). "Cambios en la gestión institucional para responder a los desafíos del presente". Ponencia presentada en el Encuentro Nacional Integración, Innovación y Futuro de la Educación Media Superior SEP-ANUIES, Ciudad de México.

IPN. (2004). Un nuevo modelo educativo para el IPN. *Materiales para la reforma*. Vol. 1. México: IPN.

Lira, Y. & Vela, H. (2013). *Docencia integral: guía para desarrollar las competencias emocionales*. México: Trillas.

OEA. (2008). El aprendizaje en el aula virtual. Material de apoyo al curso *Formación en Tutoría Virtual*. Bloque II.

OREALC/UNESCO (2005). Protagonismo docente en el cambio educativo, en *PRELAC* (1). Santiago, Chile: OREALC/UNESCO.

Ramírez, R. (Coord.) (2013). *La reforma constitucional en materia educativa: alcances y desafíos*. México: Senado de la República. Instituto Belisario Domínguez.

Sánchez Sánchez, L. V. (2013). *Los modelos educativos en el mundo. Comparación y bases históricas para la construcción de nuevos modelos*. México: Trillas.

Valdés, H., Cuenca, R., Rizo, H., Robalino, M. & Astorga, A. (2005). En OREALC/UNESCO. Protagonismo docente en el cambio educativo, en *PRELAC* (1). Santiago, Chile: OREALC/UNESCO.

Innovación educativa, competencias docentes y TIC: la experiencia de la UNAH

MARTHA LETICIA QUINTANILLA ACOSTA
marthaquintanilla@gmail.com
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS (UNAH)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
El siglo XXI llegó con grandes retos y oportunidades, es un tiempo extraordinario para el aprendizaje. La comunidad educativa, docentes, tomadores de decisiones sobre políticas educativas, autoridades, investigadores e instituciones educativas en general han llegado a tomar conciencia de que construir aprendizajes en el presente siglo demanda nuevas estructuras, liberarse de restricciones educativas del siglo XX, desaprender y aprender nuevos saberes o aprenderlos desde otras ópticas pertinentes a la realidad actual; en suma, hacer de la innovación educativa una tarea diaria del quehacer educativo.

En este contexto que demanda nuevas competencias docentes, la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) viene trabajando un proceso de innovación educativa para el desarrollo de competencias docentes, a fin de que el profesorado universitario desarrolle las capacidades y habilidades que le permitan, desde un enfoque pedagógico e innovador, utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramientas para la enseñanza y aprendizaje de sus alumnos, una nueva generación que convive de manera cotidiana con las TIC.

Es así como se diseña, desarrolla y se pone en práctica un programa de capacitación que al 2013 ha incorporado procesos de aprendizaje en uso pedagógico de las TIC y en docencia en línea a más de mil quinientos profesores universitarios, lo que ha dado como resultado el proceso de virtualización de más de cincuenta asignaturas y la atención en modalidad virtual a más de trescientos estudiantes del interior del país.

Palabras clave
TIC, competencias docentes, innovación educativa, EVA, Telecentros.

Regreso

Propósito

El propósito del programa de capacitación para la innovación educativa con el uso de las tecnologías es el de contribuir al desarrollo y a la consolidación de competencias para el uso y apropiación pedagógica de las TIC en los docentes de la UNAH, a fin de concretar desarrollos educativos mediados por las mismas y fortalecer sus capacidades para la docencia en línea.

Destinatarios

El diseño del programa de capacitación está dirigido a los docentes de la UNAH que registra 3,316 profesores que laboran en las distintas facultades del campus central: Facultad de Ingeniería, Ciencias, Humanidades y Artes, Odontología, Ciencias de la Salud, Química y Farmacia, Ciencias Jurídicas, Ciencias Económicas, Ciencias Sociales. Asimismo, en los ocho centros regionales ubicados en igual número de ciudades del país: UNAH en el Valle de Sula, Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico, Centro Universitario Regional de Occidente, Centro Universitario Regional del Valle del Aguán, Centro Universitario Regional del Litoral Pacífico, Centro Universitario Regional Nororiental, UNAH TEC-Danlí y el Sistema a Distancia.

Los docentes de la UNAH tienen edades que oscilan entre los veinticinco y setenta años de edad, en su mayoría son docentes que viven en la zona urbana: el 69% corresponde al sexo masculino y el 31% al femenino.

Contexto

Desde el año 2005, cuando se aprueba una nueva ley orgánica, la UNAH impulsa procesos de innovación educativa en el marco de su cuarta reforma universitaria y establece diversas políticas orientadas a colocar a la UNAH en el siglo XXI. En este escenario se aprueba un nuevo modelo educativo en el que uno de sus ejes centrales es la innovación educativa, el modelo de educación virtual y las trece líneas básicas de la reforma académica aprobadas según Acuerdo CT-UNAH, No. 178_B-2007. Una de esas líneas establece la incorporación permanente y sostenida de las tecnologías educativas a los aprendizajes y a la gestión académica. Además, se aprueba la política de la bimodalidad.

La visión de la UNAH al 2015, establecida en el Plan General para la Reforma Integral de la UNAH, reza: "Una Universidad consciente de la internalización del conocimiento y por lo mismo integrada a las grandes redes telemáticas académicas y científicas. La integración de todas estas redes de investigadores y académicos en una red de redes, conducirá a

crear una verdadera universidad de nivel mundial". En fin, una universidad donde la innovación, la imaginación y la creatividad tengan su estancia natural.

Es así como en el año 2008 se crea la Dirección de Innovación Educativa como instancia para posibilitar el desarrollo de proyectos de innovación educativa, orientados a apoyar el desarrollo de las nuevas competencias del docente del siglo XXI y aprovechar las posibilidades educativas de las TIC, entre otros quehaceres.

En el periodo de 2011-2012, el Instituto de Profesionalización y Superación Docente de la UNAH desarrolló una indagación para determinar las necesidades de capacitación demandadas por el profesorado de la institución, siendo la capacitación en el uso educativo de las TIC una de las necesidades prioritarias plasmadas, superada sólo por la necesidad de capacitación pedagógica y didáctica.

Desarrollo

El desarrollo de las acciones de innovación educativa y tecnológica impulsadas por la UNAH inician con una mirada internacional y una minuciosa revisión bibliográfica en esta temática y las tendencias educativas, así como tecnológicas en el campo de la educación superior en Iberoamérica, especialmente.

Se indagó en diversas universidades de Iberoamérica y se decidió tomar como referente la experiencia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en particular: su Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia.

Se parte de lo que la innovación es para la UNAH, establecida así en su modelo educativo: "un proceso creativo, por el cual algo que existe aunque no se conozca pasa a ser parte del estado cognitivo de una persona. También puede verse como una idea, una práctica o un objeto material que ha sido inventado o contemplado como algo nuevo independientemente de que se adopte o no" (Zaltman, Duncan y Holbeck 1973, citados por J. Félix A. Universidad de Málaga, en Nuevo Modelo Educativo UNAH, 2008).

Si se considera la conceptualización de la innovación por parte de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) (2006) se refiere a un "proceso de gestión de cambios, supone una transformación cualitativa significativa, no simplemente novedad y ajuste del sistema vigente, por tanto no es fin en sí misma sino un medio para mejorar los fines de la educación. Implica una intencionalidad o intervención deliberada y en consecuencia ha de ser planificada; supone una aceptación y apropiación por quienes la han de llevar a cabo, y es un proceso abierto e inconcluso que requiere la reflexión desde la práctica".

Además de la revisión, análisis y reflexión sobre las tendencias de la educación superior en la incorporación de las TIC y el desarrollo del *e-learning*, como señalan Garrison y Anderson (2005): "el e-learning no es un experimento. Se ha introducido en la corriente de la educación superior y está empezando a ser percibido como un activo estratégico [...] Se está reconociendo cada vez más la necesidad acuciante de tratar con las deficiencias intrínsecas a la educación superior del sistema actual, que se apoya excesivamente en el método de las conferencias y de la transmisión de información".
Como apunta Rheingold, H. (1996): "la tecnología que hace posible las comunidades virtuales, o ahora llamadas redes sociales, tiene las posibilidades de acercarle a los ciudadanos un poder enorme, pero la tecnología no llenará por sí misma ese potencial, sino que se exige gente más informada acerca de ese poder o bien gente dispuesta a aprender a utilizarlo, mientras se tenga la libertad para hacerlo y estar a la altura de ese potencial tecnológico".

Asimismo, si se toma como fundamento el imperativo del tránsito de la docencia presencial a la docencia virtual, pues cada vez más se constata el desarrollo de una docencia con tareas basadas en el uso de las TIC, la docencia de tipo híbrido (presencial-virtual) y la docencia totalmente virtual, como señala Elena Barberá (2006), es necesario que "el buen profesor presencial explore e integre sus prácticas virtuales para desarrollar un todavía mejor proceso de enseñanza".

Bajo este sustento teórico, se pasó a la parte operativa y se dio inicio con la integración y capacitación del equipo tecnopedagógico de la Dirección de Innovación Educativa a través de un convenio con la UNAM, recurso humano que dio vida al proceso de capacitación y desarrollos educativos mediados por las TIC en la UNAH y al modelo para el diseño, desarrollo e implementación del modelo de educación virtual de la UNAH.

Fase de diseño, planificación y organización de la propuesta
Se da comienzo con la revisión bibliográfica impresa y digital, se diseña un catálogo de capacitación y se tiene como primer proceso de formación y desarrollo las herramientas de la Web 2.0. Se partió del diseño y desarrollo del "Primer Taller de Blogs Educativos para Profesores Universitarios". A este catálogo se le han sumando más de quince talleres y microtalleres sobre el uso de una serie de herramientas tecnológicas.

Luego se diseñó un proyecto piloto orientado a desarrollar cinco Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) para las asignaturas de formación general: Español, Historia de Honduras, Filosofía, Sociología e Inglés general. Se establecieron los requisitos de participación para la capacitación. Todo este proceso siguió una metodología del antes, durante y después donde se consignan todos los requerimientos académicos, técnicos, pedagógicos y físicos necesarios para el desarrollo exitoso del proyecto.

Se realizó un proceso de socialización del programa de capacitación en el uso educativo de las TIC, se giraron invitaciones impresas y digitales a nivel de autoridades académicas

y de docentes en general de toda la UNAH, con información precisa del programa de capacitación, y, posteriormente, se llevó a cabo la inscripción digital para cada taller o curso de capacitación.

Fase de desarrollo e implementación

Una vez constatado el registro de participantes, se inició, en el 2009, la implementación del "Primer Taller de Blogs Educativos para Profesores Universitarios" al que han sobrevenido una serie de talleres que se detallarán en la parte de resultados. De igual forma, se desarrollaron los primeros cinco Entornos Virtuales de Aprendizaje a los que se han sumando más de 60 nuevos entornos en línea de otras asignaturas.

Fase de evaluación y monitoreo

Cada una de las capacitaciones y desarrollos educativos incluye un momento de evaluación en el que los docentes participantes llenan los instrumentos de lecciones aprendidas donde retroalimentan distintos aspectos de la actividad académica, técnica, pedagógica y logística. A cuatro años de haberse iniciado este programa se encuentra en proceso del establecimiento de un sistema de monitoría y evaluación a fin de constatar de manera más precisa el impacto en la mejora de la calidad de los aprendizajes.

Los momentos de la experiencia innovadora

La experiencia de innovación implicó, en primer lugar, la capacitación docente en el uso educativo de las TIC[1], a través de una oferta, casi en un 90%, en modalidad *b-learning*; un segundo momento incluyó la capacitación tecnopedagógica para el desarrollo de Entornos Virtuales de Aprendizaje[2]. Luego de esta capacitación, el docente es acompañado por el equipo multidisciplinar 3 de la UNAH para la puesta en línea de una asignatura. El tiempo promedio para el desarrollo de un EVA es de tres a cuatro meses.

Finalizado este procedimiento, el docente es capacitado para la asesoría en línea, proceso formativo que incluye treinta y seis horas de aprendizaje en línea y cuatro horas presenciales. Cumplido este proceso se activa y se imparte la clase en línea.

Una vez que la institución dispuso de un cuerpo docente capacitado en este proceso innovador inició la virtualización de cinco asignaturas de formación general y, seguidamente, su primera oferta educativa en línea: la licenciatura en Pedagogía, así como la carrera corta de Técnico en Microfinanzas.

1 La UNAH dispone de un catálogo de capacitación en uso educativo de las TIC, cuyos talleres y microtalleres se imparten durante todo el año lectivo, a nivel del campus central y centros regionales.
2 La UNAH, a través de la Dirección de Innovación Educativa, proyectó y desarrolló un curso para el Diseño y Desarrollo de Asignaturas en Línea, el cual tiene una duración de dos meses y se imparte en modalidad *b-learning*.
3 El equipo multidisciplinar está integrado por un diseñador instruccional, un corrector de estilo, un comunicador visual y el ingeniero en sistemas.

Simultáneo a este proceso de virtualización se dio vida al proyecto innovador de Telecentros Universitarios, a través del cual la UNAH inició su oferta educativa en línea en dos municipios del país y luego en un municipio de población indígena.

Desde el año 2013 varios departamentos académicos de la modalidad presencial trabajan EVA y han comenzado a impartir dentro de sus programas presenciales algunas asignaturas en línea. De igual forma, una cantidad significativa de docentes tanto de grado como de posgrado mantiene el apoyo de la plataforma tecnológica para sus clases presenciales. A esto se suma el uso de los blogs como apoyo a sus clases, así como el empleo de esta herramienta como estrategia de aprendizaje.

Debido a la complejidad para medir su uso e impacto aún se está en proceso de evaluar la utilización educativa de otras herramientas tecnológicas en las cuales se ha capacitado a la comunidad docente de la UNAH. Para ello se construye, junto al Instituto de Profesionalización y Superación Docente, un sistema de monitoría y evaluación.

Impacto y resultados

Desde este proceso de capacitación y desarrollo para la innovación educativa se ha logrado, durante el periodo 2009-2013, ir posicionando el tema de la innovación educativa en las agendas académicas de las facultades, centros regionales, departamentos y carreras, cada vez se obtiene así un mayor involucramiento de docentes en estos procesos innovadores. Se resaltan algunos resultados:

1. Diseño, desarrollo e implementación del primer catálogo de capacitación en uso educativo de las TIC con quince talleres y microtalleres. A través de estos talleres se ha capacitado a más de mil cien docentes y estudiantes (ver Cuadro No. 1 y Cuadro No. 2).

Cuadro No.1
Oferta de capacitaciones en TIC y mediación pedagógica
Talleres
Taller de elaboración de blogs educativos para profesores universitarios
Uso de las redes sociales como apoyo a la educación
Diseño formativo para cursos en línea
Como administrar un aula virtual con la plataforma Moodle
Uso de la plataforma Moodle para estudiantes
Aulas virtuales
Creación de páginas web utilizando Google Sites
Creación de boletines digitales
Curso de SPSS (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales)
Excel como apoyo a la educación
Microsoft Project como apoyo a la educación
SPSS aplicado al análisis multivariante
Creación de tutoriales
Desarrollo de podcast
Búsqueda eficiente en Internet
Microtalleres
El uso de presentaciones de Power Point para un blog
La fotografía como recurso de apoyo en un edublog
Creación de encuestas en un blog
Uso de base de datos
Como insertar los archivos de texto en un blog
El uso de herramientas Google Docs para trabajo colaborativo
Twitter
Uso de bibliotecas virtuales
El uso de Skype para el desarrollo de audio y videoconferencias
Cursos
Curso de diseño instruccional para asignaturas en línea
Curso de diseño y desarrollo de contenidos para asignaturas en línea
Curso propedéutico para ingresar a la modalidad a distancia virtual
Curso de asesor en línea y administrador de la plataforma Moodle
Fuente: UNAH-DIE

Cuadro No.2	
Docentes capacitados en TIC	
Podcast, Skype, Excel como apoyo a la educación, video digital, SPSS, bibliotecas virtuales, aulas virtuales, redes sociales, Google Docs, uso de presentación Power Point en blog educativos, administración y uso de la plataforma Moodle, archivos de texto en un blog, utilización de la plataforma Moodle estudiantes, blog educativos.	1344
Fuente: UNAH-DIE	

2. Diseño, desarrollo e implementación de tres cursos en el campo de la mediación pedagógica: curso para el diseño y desarrollo de asignaturas en línea, curso sobre el diseño instruccional para asignaturas en línea y curso propedéutico para el aprendizaje en línea dirigido a estudiantes. A través de estos cursos se ha capacitado a más de doscientos cincuenta docentes y más de doscientos estudiantes que hoy estudian en los Telecentros de la UNAH (ver Cuadro No. 3).

Cuadro No.3	
Docentes capacitados en mediación pedagógica	
Curso de asesor en línea y administración de aula virtual	201
Curso de diseño y desarrollo de contenidos para asignaturas en línea y *b-learning*	170
Total de docentes capacitados	371
Fuente: UNAH-DIE	

3. Se han desarrollado más de cincuenta Entornos Virtuales de Aprendizaje para igual número de asignaturas en línea (ver Cuadro No. 4).

Cuadro No.4	
Asignaturas virtualizadas y en proceso de virtualización	
Total de asignaturas virtualizadas	58
Total de asignaturas en proceso de virtualización	27
Fuente: UNAH-DIE	

4. Diseño, desarrollo y puesta en marcha del modelo de Telecentros de la UNAH como alternativa innovadora para llevar educación superior a comunidades marginadas de este derecho. Al 2013 funcionan tres Telecentros y dos están en proceso. En estos Telecentros más de trescientos alumnos cursan en modalidad en línea la licenciatura de Pedagogía y la de Técnico en Microfinanzas.
5. A través de un intercambio con la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED) y la UNAM se han capacitado más de doscientos docentes para la docencia o asesoría en línea.

6. Para afianzar la cultura de la innovación se han institucionalizado las Jornadas de Innovación Educativa, habiéndose realizado tres eventos, y, en diciembre de 2013, se llevará a cabo la IV Jornada de Innovación con el tema central del estudiante y sus desafíos en cuanto al aprendizaje, competencia e innovación.
7. Se edita el segundo volumen de la revista UNAH INNOV@.
8. Se han establecido los coloquios EIT=educación-innovación-TIC como espacios de reflexión docente y de construcción de comunidades de aprendizaje.

Discusión

El programa de Innovación Educativa y uso educativo de las TIC en la UNAH ha posibilitado el poder contribuir a la equidad educativa en la educación superior del país y a fortalecer los vínculos de la universidad sociedad con los gobiernos locales y grupos comunitarios de cada municipalidad del país. A partir de ese proceso de capacitación y desarrollo educativo se posibilitó poner en marcha el modelo de educación virtual y otras políticas educativas como la bimodalidad y las redes educativas, generando en el 2010 el diseño del proyecto de innovación educativa de "Telecentros de la UNAH" para responder a las necesidades de educación superior de comunidades ausentes de ese derecho humano. En Honduras, la tasa de cobertura en educación superior es entre 15% a 18%, es decir, una matrícula de 110,026 jóvenes de entre 19 a 24 años se queda sin asistir a la universidad (841,168 potenciales estudiantes), según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Estos datos colocan a Honduras como el tercer país con mayor desigualdad educativa en América Latina. La tasa de cobertura en educación superior es una de las más bajas de Latinoamérica.

A través de esta iniciativa se establece una alianza con los gobiernos locales de cada municipio y la sociedad civil, la cual implica la suscripción de un convenio donde se establecen los aportes y responsabilidades de cada parte en la puesta en marcha del telecentro que atenderá a los alumnos de esa comunidad en modalidad en línea.

La UNAH llega con sus programas académicos y apoyo a la infraestructura tecnológica, las municipalidades aportan espacio físico y junto a los sectores comunitarios gestionan apoyo para el acondicionamiento tecnológico del Telecentro, asimismo, los sectores comunitarios colaboran en el proceso de socialización del modelo de Telecentro ya que el mismo implica una innovación para las mismas comunidades.

Como resultado de la puesta en marcha de los Telecentros que dependen académica y administrativamente de los Centros Regionales de la UNAH han recuperado y fortalecido su relación con los gobiernos locales y las comunidades, producto de ello son una serie de actividades académicas y culturales que se llevan a cabo en los municipios donde funciona un Telecentro y en las cuales hay implicación de las comunidades y autoridades locales.

Poner en marcha este proyecto de innovación ha demandado a la UNAH apostar por la innovación educativa y tecnológica, lo que ha implicado la capacitación docente en el uso educativo de las TIC, en el desarrollo de asignaturas mediadas por tecnologías y otros recursos multimedia, así como en la docencia en línea. Asimismo, aportar al cambio de paradigma de las mismas comunidades que anquilosadas en el modelo de los siglos XIX y XX esperaban la presencia de la UNAH a través de grandes edificaciones físicas, mientras que un Telecentro implica dos áreas: una para el centro de cómputo que permite el acceso a las tecnologías, y a través de ellas a sus clases en línea, y el área de videoconferencia. Los telecentros son para la UNAH "espacios tecnopedagógicos de acceso a las TIC y a través de ellas a la educación superior con calidad y pertinencia".

Actualmente, las municipalidades mantienen una relación permanente con las autoridades académicas del Centro Regional y Telecentro, a fin de prestar las necesidades de oferta educativa para el desarrollo de la región.

De igual forma, la UNAH ha compartido su experiencia de innovación con el resto de las universidades públicas y privadas del país y, en algunos casos, ha contribuido a la capacitación de su recurso docente en estos nuevos saberes.

A manera de conclusión

- Este programa de innovación y capacitación educativa ha contribuido al desarrollo de las competencias docentes para el uso educativo de las TIC en profesorado de la UNAH.
- El cambio de paradigma es un proceso lento en la comunidad docente de la UNAH, esto se refleja en que del 100% de los docentes capacitados no todos llegan a implicarse en el uso de herramientas tecnológicas en su práctica docente diaria. La evidencia está en la monitoría que se hace de los blogs creados en las capacitaciones y los EVA desarrollados e implementados.
- Se ha constatado que las tecnologías sólo son un medio, pero quienes deben llenarlas de magia son los docentes con su talento y creatividad, y en esto último la apuesta sigue latente. Se demanda, además, un mayor incentivo institucional y compromiso por parte del profesorado de la UNAH.
- Es necesario adecuar las capacitaciones a tiempos de desarrollo más largos, dado el perfil de los participantes. Llevar a cabo capacitaciones en uso educativo de las TIC en tiempos apretados genera ansiedad en los docentes y deserción.
- El programa de capacitación para el desarrollo de las competencias tecnológicas en los docentes de la UNAH evidencia un avance significativo. El reto se centra ahora en avanzar en la construcción del sistema de monitoría y evaluación integral y articulado para lograr el impacto en la calidad de los aprendizajes.
- El programa de innovación educativa y tecnológica ha permitido poner en marcha el modelo de Telecentro Universitario, a través del cual, la UNAH ha llegado a tres

municipios del país donde no había presencia universitaria. Se está en proceso de apertura de dos Telecentros a finales del año 2013 y se inicia la puesta en línea de la carrera de Ecoturismo. Con este proyecto, la UNAH contribuye a la equidad educativa en la educación superior del país.

- Un valor agregado del programa de capacitación es el logro en la articulación en el trabajo con varias unidades académicas como el Instituto de Superación y Profesionalización Docente, las facultades y los centros regionales.
- Se deben redoblar esfuerzos institucionales en el proceso de internalizar la innovación educativa y la capacitación permanente como parte inherente a la práctica educativa cotidiana del profesorado.
- Los productos o desarrollos educativos de los primeros docentes capacitados en uso educativo de las TIC y desarrollo de asignaturas mediadas por tecnología ha permeado a otros docentes que poco a poco se han insertado en la capacitación y uso educativo de las TIC.
- El reto de la sistematización e investigación educativa en estas prácticas docentes innovadoras es una asignatura pendiente para el profesorado universitario de la UNAH.
- Es necesario que la institución disponga de una estructura y gestión académica administrativa más flexible para la innovación educativa.

Referencias documentales

ANUIES (2006). *Consolidación y avance de la educación superior en México: elementos de diagnóstico y propuestas*. México: ANUIES.

Barberà, Elena & Badia, Antoni (2004). Cap. I: Del profesor presencial al profesor virtual. En *Educar con aulas virtuales: orientaciones para la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje*. Madrid, España: Antonio Machado Libros, S.A., pp. 115-38.

Casamayor, G. (Coord.) (2008). *La formación on-line. Una mirada integral sobre el e-learning, b-learning*. Barcelona, España: Graó.

Del Moral Pérez, M. & Rodríguez González, R. (Coord.) (2008). *Experiencias Docentes y TIC*. Barcelona, España: Octaedro.

Duart Josep, M. & Sangra, A. (Comp.) (2005). *Aprender en la virtualidad*. Barcelona, España: Gedisa.

García Aretio, L. (Coord.) (2007). *De la educación a distancia a la educación virtual*. Barcelona, España: Ariel.

Garrison, D. R. & Anderson, T. (2005). *El e-learning en el siglo XXI: investigación y práctica*. Barcelona, España: Octaedro.

Matas, A., Tójar, J.C. & Serrano, J. (2004). Innovación educativa: un estudio de los cambios diferenciales entre el profesorado de la Universidad de Málaga. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 6 (1). En http://redie.uabc.mx/vol6no1/contenido-matas.html

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2012). *Informe sobre Desarrollo Humano Honduras 2011*. Tegucigalpa, Honduras.

Universidad Nacional Autónoma de Honduras (2005). *Plan General para la Reforma Integral de la UNAH*.

Universidad Nacional Autónoma de Honduras (2007). Modelo Educativo.

Universidad Nacional Autónoma de Honduras (2007). Trece líneas básicas para la reforma académica.

El docente de hoy, un enfoque práctico

GEORGINA RUEDA ROJAS
ginarueda2003@yahoo.com

MA. ISABEL MARTÍNEZ GODÍNEZ
mc_isabelmar@hotmail.com
ESCUELA SUPERIOR DE TURISMO (EST) - INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas
Nuevos roles del docente

Resumen
Al paso del tiempo, la educación es un fenómeno social que ha cambiado de una forma drástica a la población mundial en su conjunto.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés), en los pilares de la educación, establece que hoy no solamente se debe estudiar para aprender, sino también para "ser", "convivir" y "hacer", que son habilidades no cognitivas y que preparan a los estudiantes en un campo relacionado con su desempeño social.

En México, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018[1] establece entre sus estrategias y líneas de acción:

- Impulsar la capacitación permanente de los docentes para mejorar la comprensión del modelo educativo, las prácticas pedagógicas y el manejo de las tecnologías de la información con fines educativos.

Es claro, entonces, que se requiere enseñar otras habilidades a los estudiantes que no sólo competan al campo del conocimiento, se necesita prepararlos para la vida en su introducción al campo laboral, pero, sobre todo, que tengan un mejor desempeño en el ámbito familiar y social, así como fortalecer su identidad como miembros de una comunidad que tienen una cultura.

Muchos autores han establecido que mediante el aprendizaje significativo el alumno construye elementos que enriquecen su conocimiento del mundo, potenciando así su crecimiento personal. De esta manera, tres aspectos clave que deben favorecer el proceso:

- El logro del aprendizaje significativo
- La memorización comprensiva de los contenidos

1 PND, 2013- 2018.

Regreso

- La funcionalidad de lo aprendido

La realidad de una práctica o visita escolar es sin duda una acción que debemos conocer los docentes para entender, de forma dinámica, el proceso de aprendizaje de los estudiantes "en el campo", es la forma de aplicar los conocimientos teóricos en la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Por otra parte, sólo si se tienen las competencias docentes necesarias para evaluar esta actividad se podrá encontrar esta información valiosa ya que podremos verificar si las estrategias que aplicamos son las adecuadas para el proceso de enseñar.

Palabras clave
Educación, estilos de aprendizaje, competencias, capacitación, aprendizaje significativo.

Propósito

En el análisis del contexto educativo los elementos que destacan en el proceso de enseñanza son aquéllos que se identifican como viables para apoyar en la resolución de problemas y la toma de decisiones en el ámbito escolar, o bien, aquéllos que permitan al individuo integrarse al campo laboral.

En ese sentido, esta propuesta está encaminada a presentar una visión práctica de los conocimientos que se adquieren mediante actividades fuera de los espacios comunes de aprendizaje: salones, auditorios, audiovisuales, laboratorios, etc. Por medio de visitas escolares los estudiantes adquieren una visión más amplia de los conocimientos teóricos aplicados en la vida cotidiana.

Destinatarios

La práctica de observación que se presenta es un trabajo exitoso que ejemplifica una visita organizada para los alumnos de primer semestre de la licenciatura en Turismo. El rango de edad oscila entre los 17 y 19 años.

Se realiza con el antecedente de contenidos del programa de la asignatura de Destinos y Productos Turísticos del Mundo I, donde los estudiantes cumplen con la elaboración de una guía de observación.

El destino es el estado de Tlaxcala, en él se observan los contenidos del programa: la cultura y el sincretismo cultural entre los americanos y europeos, así como la influencia en todos los aspectos de la vida cotidiana.

La gran importancia de los sitios y su historia, su utilización como producto para el turismo, reconociendo el valor de la preservación y conservación de los patrimonios para el beneficio y deleite de la humanidad.

Marco de referencia

Al paso del tiempo, la educación es un fenómeno social que ha cambiado de una forma drástica a la población mundial en su conjunto.

> Tanto las personas como los países se benefician de la educación. Las personas alcanzan una mejor calidad de vida, obtienen mejores oportunidades de empleo y, con ello, un desarrollo económico sostenido. Para los países, los beneficios potenciales recaen en el

crecimiento económico y el desarrollo de valores compartidos que fortalecen la cohesión social[2].

Si bien la UNESCO establece algunos criterios para definir el rumbo por el que deberá seguir este proceso a nivel internacional, no todos los países son considerados con parámetros específicos por cada región en aspectos implícitos de cultura y tradición.

La Unesco nos dice: "uno de los tres pilares de la 'Iniciativa Educación Primero' del Secretario General de la ONU: ser un 'ciudadano global' va más allá de lo cognitivo, pues incluye conceptos como concientización sobre la importancia del medio ambiente y su protección, la resolución de conflictos, o el compromiso y la comprensión de los derechos humanos, entre otros"[3].

Los estudiosos de la educación a nivel mundial realizan esfuerzos en el diseño de especificaciones educacionales post-2015 en el que se pretende involucrar a gobiernos, comunidades educativas y sociedad, entre otros, en asuntos que preocupan a todos.

Merece especial atención el proceso por el cual se mide la calidad educativa mediante el diseño curricular en áreas de conocimiento como las matemáticas, las ciencias y la comunicación que, en su conjunto, deberán fortalecer la adquisición de conocimientos en los estudiantes.

La UNESCO establece, en los pilares de la educación, que hoy no solamente se debe estudiar para aprender, sino también para "ser", "convivir" y "hacer", que son habilidades no cognitivas y que preparan a los estudiantes en un campo relacionado con su desempeño social.

La importancia de la labor del docente en el aula deberá enfocarse a fortalecer estas habilidades que requieren los alumnos de todos los niveles educativos y que se observan claramente en el nivel superior de estudios.

De todos los actores involucrados en la educación es conocido que se deben fomentar y fortalecer estas aptitudes, así como los contenidos curriculares.

Las competencias se clasifican en tres rubros:

Habilidades técnicas. Conocimientos disciplinares.
Habilidades del pensamiento. La creatividad, la toma de decisiones y la capacidad de cuestionar a otros.
Habilidades sociales y de conducta. La capacidad del trabajo colaborativo, la comunicación y el comportamiento, entre otros.

2 http://www.oecd.org/centrodemexico/publicaciones/educacion.htm

3 Jorge Sequeira, 2010.

Todas estas habilidades se reflejan en muchos emprendimientos e innovaciones exitosos, junto al conocimiento de contenido y de procedimientos, estas competencias pueden permitir el diseño y la implementación de innovaciones que mejorarán el bienestar individual y social.

En la actualidad, la preparación tradicional de un profesionista posee tres aspectos:

El desarrollo del conocimiento general
El desarrollo del conocimiento laboral
La experiencia en el trabajo

Existe una gran variabilidad acerca de cómo se integran estos aspectos a los programas educativos. En los últimos años se ha hecho conciencia sobre el papel que juega la práctica en el aspecto de la experiencia y cómo se puede relacionar con otras competencias de la educación profesional. Todavía hay mucho que aprender sobre la manera de unificar estos tres aspectos en un todo vinculado[4]. Sin embargo, no es del todo incorrecto sugerir que la mayoría de las universidades han destacado en los primeros dos aspectos y han asumido que con sólo proveer de experiencia se permitirá al estudiante hacer las relaciones entre la teoría y el mundo de la práctica.

En los últimos cincuenta años, el acceso a la educación superior ha pasado del 1% al 26.2% en el grupo de jóvenes entre 19 y 23 años de edad.

A pesar de este importante aumento, el nivel de formación universitaria en el conjunto de la población es todavía muy inferior al promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), pues alcanza al 19% de la población entre 25 y 34 años de edad y tan sólo al 9% de los que se encuentran entre los 55 y los 64 años.

En los países miembros, el 83% de las personas con título universitario tienen empleo, en comparación con el 56% de las personas que cuentan sólo con un diploma de educación secundaria. La tasa de empleo es mayor para los hombres que para las mujeres, independientemente de su nivel de educación: un 88% para los hombres y el 79% para las mujeres con educación universitaria, mientras que la tasa es del 69% para los hombres y 49% para las mujeres que cuentan sólo con un diploma de educación secundaria. Los ingresos de por vida también aumentan con cada nivel educativo obtenido[5].

Es más, tras el descenso en la demanda de mano de obra que tuvo lugar en las décadas pasadas, los empresarios ahora favorecen un perfil profesional con un mayor nivel educativo. Este cambio en la demanda ha hecho que el requisito mínimo para encontrar empleo en casi todos los países de la OCDE sea un título, por lo menos, de educación media

4 Walker, J., 1992.
5 http://www.oecdbetterlifeindex.org/es/topics/education-es/

superior. El Plan Nacional de Desarrollo PND, 2013-2018[6], establece entre sus estrategias y líneas de acción:

Para lograr un México con educación de calidad:

- Establecer un sistema de profesionalización docente que promueva la formación, selección, actualización y evaluación del personal docente y de apoyo técnico pedagógico.
- Incitar el desarrollo profesional de los maestros, centrado en la escuela y en el aprendizaje de los alumnos, en el marco del Servicio Profesional Docente.
- Robustecer los programas de formación para docentes y directivos.
- Impulsar la capacitación permanente de los docentes para mejorar la comprensión del modelo educativo, las prácticas pedagógicas y el manejo de las tecnologías de la información con fines educativos.
- Fortalecer el proceso de reclutamiento de directores y docentes de los planteles públicos de educación básica y media superior mediante concurso de selección.
- Incentivar a las instituciones de formación inicial docente para que emprendan procesos de mejora.
- Estimular los programas institucionales de mejoramiento del profesorado, del desempeño docente y de investigación, incluyendo una perspectiva de las implicaciones del cambio demográfico.
- Constituir el Servicio de Asistencia Técnica a la Escuela para acompañar y asesorar a cada plantel educativo, de acuerdo con sus necesidades específicas.
- Mejorar la supervisión escolar, reforzar su capacidad para apoyar, retroalimentar y evaluar el trabajo pedagógico de los docentes.

Es claro entonces que se requiere enseñar otras habilidades a los estudiantes, las cuales no sólo competen al campo del conocimiento, se necesita prepararlos para la vida, su introducción al campo laboral, pero, sobre todo, que tenga un mejor desempeño en el ámbito familiar y social, fortaleciendo de esa forma su identidad como miembro de una comunidad, que tiene una cultura y, como consecuencia, es un individuo que vive en un país: México.

La educación superior constituye una de las claves de la modernización de México, dada su capacidad de dotar al país del capital humano necesario para crecer de manera sostenida, alcanzar una mayor integración social y desarrollarse plenamente.

> Para mejorar la calidad de la educación se requiere transitar hacia un sistema de profesionalización de la carrera docente que estimule el desempeño académico de los

6 PND, 2013- 2018.

maestros y fortalezca los procesos de formación y actualización. Una vía para lograrlo es fortaleciendo los procesos de formación inicial y selección de los maestros[7].

Es en ese sentido que la labor docente deberá mejorarse a partir de la capacitación continua y la mejora de sus estrategias pedagógicas, en procesos constantes de reforma, acorde a los cambios de la sociedad.

Una mejor educación necesita de un fortalecimiento de la infraestructura, los servicios básicos y el equipamiento de las escuelas; es necesario fortalecer la colaboración entre las comunidades escolares, académicas y la sociedad para acotar la violencia mediante acciones integrales, principalmente bajo un enfoque preventivo.

Es en ese marco donde la labor del docente es fundamental, es decir, donde debe hacer conciencia de los cambios vertiginosos de los estudiantes de hoy; la sociedad ha cambiado y, por lo tanto, sus relaciones deberán hacerlo también.

Muchos estudios, independientemente de las profesiones, sugieren que esto no es suficiente y que los nuevos profesionistas, en sus inicios, se esfuerzan más por llegar al campo laboral con experiencia. Por esta razón, las profesiones han estado experimentando con distintos enfoques curriculares. Uno de esos enfoques es el currículum basado en competencias, establecido en una serie de campos de la práctica profesional y en muchas universidades en el ámbito internacional.

Marco contextual

Muchas de las situaciones problemáticas que pueden ser observadas dentro del proceso enseñanza-aprendizaje se derivan directamente de los diversos contextos que caracterizan a cada nivel educativo en lo particular. Si a esto se le suman las condiciones socioeconómicas, culturales y políticas que definen las posturas personales y de grupo, tanto de maestros como de alumnos, además del efecto que el entorno físico y social ejerce en su conjunto, entonces es posible entender lo complejo de un fenómeno que como ya es conocido suele ser irrepetible en tiempo y espacio.

Bajo estas condiciones es fácil comprender cómo cada grupo de alumnos y maestros manifiestan en su quehacer educativo un conjunto de variables que se explican no sólo por el origen de su causa sino por la interrelación y la correlación entre otras, configurándose de esta manera el empirismo que se observa en la práctica educativa.

Es posible encontrar puntos en común a partir de identificar los perfiles de conocimientos psicológicos, de conducta, emocionales, de actitud y aptitud que posean de manera individual o en grupo.

7 PND, 2013- 2018

A partir de eso, efectuar evaluaciones considerando:

1. Perfiles de ingreso y desempeño académico demostrado. En todos los casos se deberá prestar atención a sus lugares de origen geográfico y cultural; su estrato social y económico, y sus perfiles psicológicos.
2. La identificación del tipo de escuela de procedencia (particular o pública, rural o urbana), la modalidad educativa bajo la cual se desempeñó (escolarizada, semiescolarizada, abierta) y la perspectiva pedagógica bajo la cual se sustentó su formación previa (conductista, humanista, holística, etc.).
3. Los perfiles profesiográficos de los maestros y su currículum universitario y profesional.
4. Identificar los estilos y usos didácticos de cada maestro: uso de la tecnología educativa, tradicionalista, escuela nueva, etcétera.
5. Un diagnóstico preliminar sobre los hábitos de estudio de los alumnos.
6. Definición de los estilos de aprendizaje (auditivo, visual, kinestésico, etc.) que cada alumno, en lo particular, y el grupo, en lo general, posea.

Es muy importante considerar que ninguna evaluación puede ni debe realizarse al margen de la realidad de la dinámica institucional.

Una vez establecidas estas consideraciones se deben tomar en cuenta las características de la institución en el ámbito laboral, administrativo y de infraestructura para tener una visión completa del tipo de docente que se requiere para estudiantes de este nivel.

Desarrollo

Podemos decir que la construcción del conocimiento escolar es en realidad un proceso de elaboración, en el sentido que el alumno selecciona, organiza y transforma la información que recibe de muy diversas fuentes, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos. Así, aprender un contenido quiere decir que el alumno le atribuye un significado, construye una representación mental a través de imágenes o proposiciones verbales, o bien, elabora una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento.

En la práctica educativa los objetivos son claros: "constituyen un ejercicio guiado y supervisado donde se ponen en juego los conocimientos adquiridos durante el proceso formativo del estudiante. Permiten concretizar teorías aplicándolas a situaciones problemáticas reales"[8].

Este ejercicio profesional posibilita a los estudiantes reconocer los límites de la teoría y acceder a los requerimientos de la realidad.

8 www.ipn.mx

Es en ese ámbito donde recae esta propuesta de práctica escolar de observación, realizada por los alumnos de nivel licenciatura en el ámbito del turismo.

Tipo de visita escolar: de observación **Nivel: I**

Actividades programadas y sistematizadas que los alumnos realizan en forma grupal fuera de la escuela, las cuales tienen como objeto complementar los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas: visita de observación.

N	*Unidad de aprendizaje*	*Objetivo*	*Competencia profesional a desarrollar*	*Elementos y resultados del aprendizaje*	*Horas y/o cantidad*	*Nivel o semestre*
1	Destinos y productos turísticos del mundo I Visita de observación Tlaxcala.	Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global inter-dependiente. Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente. Reconoce un producto turístico y determina qué aspectos promueven la actividad	Aprende de forma autónoma. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida. Trabaja en forma colaborativa. Participa y contribuye de manera efectiva en equipos diversos. Participa con responsabilidad en la sociedad. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas	Identifica los productos turísticos como proyectos que surgen de la realidad social. Valora los productos turísticos y sus características como elementos importantes para el desarrollo de la comunidad donde se inserta. Describe características de los productos turísticos para crear informes de gabinete.	30 horas	Nivel I

		turística en la región.	sociales[9].			

El alumno ubica las áreas de desempeño del licenciado en Turismo en las diferentes organizaciones públicas, privadas y sociales del turismo e identifica las necesidades de *conocimientos*, *habilidades*, *actitudes* y *valores* que deben desarrollar para incorporarse al sector productivo.

La práctica de observación es un trabajo exitoso que ejemplifica una visita organizada para los alumnos de primer semestre de la licenciatura en Turismo.

Se realiza con el antecedente de los contenidos del programa de la asignatura de Destinos y productos turísticos del mundo I, en donde los estudiantes cumplen con la elaboración de una guía de observación.

La práctica se desarrolla con un programa a partir de los temas vistos en clase:

Programa

UNIDAD ACADÉMICA:	Escuela Superior de Turismo		
PROGRAMA ACADÉMICO:	Licenciatura en Turismo		
UNIDAD DE APRENDIZAJE:	Destinos y productos turísticos del mundo I	NIVEL	I

Objetivo general

Analizar los principales tipos de destinos y productos turísticos del mundo a través del estudio de sus componentes, interpretando los recursos naturales, culturales y los servicios turísticos como elementos indispensables para la conformación de éstos.

Descripción general de contenidos:

I. Los destinos turísticos (conceptos clave)

9 Fuente: propia

II. Los productos turísticos (conceptos clave)
III. Los recursos culturales y naturales y el turismo
IV. Destinos y productos turísticos en Europa

Orientación didáctica

Se usarán estrategias de aprendizaje autónomo donde el docente guiará a los alumnos hacia la búsqueda de información, lectura dirigida, proyectos de investigación, elaboración de red semántica, discos compactos, exposiciones, entre otras.

Nivel I. Unidad II: Los recursos culturales en la actividad turística

- Introducción a los recursos culturales.
- Identificar: arte, cultura, tradición, civilización.
- La historia del arte en el contexto turístico europeo.
- Estilos arquitectónicos: los ismos en la edad clásica, Edad Media, edad moderna, edad contemporánea.
- El turismo religioso en la actividad mundial.
- Las principales religiones en el mundo: cristianismo, islamismo, budismo, judaísmo, hinduismo y otras.
- Los recursos culturales y la actividad turística.
- Programas turísticos como productos: rutas, corredores, paquetes.

Resultado

La realidad de una práctica o visita escolar es sin duda una acción que debemos conocer los docentes para entender en forma dinámica el proceso de aprendizaje de los estudiantes "en el campo", es la forma de aplicar los conocimientos teóricos en la resolución de problemas y la toma de decisiones que se fortalecen en el nivel licenciatura.

La visita escolar proporciona a los alumnos el fortalecimiento de las competencias de comunicación, sensibilización, de responsabilidad con otros, de acciones sociales y su repercusión con el medio ambiente, manteniendo una actitud de respeto hacia las diversas culturas, creencias y valores de los demás.

Para el docente la observación es una herramienta muy ventajosa, no sólo de los saberes enseñados para que sean aplicados sino de los conocimientos sociales que debemos enseñar hoy a los estudiantes, como ya se comentó: la concientización sobre la importancia del medio ambiente y su protección, la resolución de conflictos o el compromiso y la comprensión de los derechos humanos; pero más importante es saber qué hacen con ellos.

Sólo si se tienen las competencias docentes necesarias para evaluar esta actividad se podrá encontrar esta información valiosa, ya que podremos verificar si las estrategias que aplicamos son las adecuadas o no al proceso de enseñar. De lo contrario, este material de observación de

los estudiantes sólo se transforma en una excursión pobre de propósito con conocimientos adquiridos sin poner en práctica.

Se pueden encontrar otras estrategias para verificar que el proceso E-A sea claro, pero esta propuesta presentada es un verificador objetivo y sencillo de un trabajo exitoso.

Con la experiencia del docente se puede constatar que los alumnos, sea cual sea su estilo de aprendizaje, pueden adquirir conocimientos nuevos y/o poner en práctica aquéllos que escucharon en el salón y que de alguna manera idealizaron en su mente.

Esta experiencia es potencialmente provechosa en todos los sentidos, también podemos verificar su comportamiento con los demás, el trabajo colaborativo, el respeto a los otros y al medio ambiente, la efectiva comunicación con sus semejantes, se ponen a prueba los valores adquiridos, en fin, un trabajo muy enriquecedor que vale la pena realizar. Para los estudiantes es interesante participar en este tipo de actividades porque ven en ellas una nueva forma de aprender, tienen expectativas muy altas al respecto de salir del salón de clases y ver desde otra perspectiva los conocimientos, además, poner en práctica lo visto en clase les da una idea de qué hacer en la realidad cotidiana con aquel cúmulo de información que los docentes "vaciamos" sobre ellos.

Recapacitan al respecto de la resolución de problemas y sus consecuencias al tomar decisiones, los hacen crecer y creer en sí como futuros licenciados en Turismo.

Siempre que se realiza una práctica académica los estudiantes regresan con una experiencia más aprendida, es nuestra responsabilidad que esa experiencia sea lo más productiva y provechosa posible porque de eso depende en mucho la visión que tienen de su futuro y de su desempeño en el campo laboral.

Discusión

Desde la concepción constructivista del aprendizaje escolar y la intervención educativa se observan problemáticas como:

- El desarrollo psicológico del individuo en el plano intelectual y en su relación con el aprendizaje escolar.
- En lo que concierne al proceso enseñanza-aprendizaje, la atención a la diversidad de necesidades, intereses y motivaciones de los alumnos.
- Replantear los contenidos curriculares orientados a que los sujetos aprendan a aprender sobre contenidos significativos.
- La existencia de diversos tipos y modalidades de aprendizaje escolar, dando una atención más integrada a los elementos intelectuales, afectivos y sociales.
- Buscar alternativas novedosas para la selección, organización y distribución de los contenidos, junto al diseño y promoción de estrategias de aprendizaje.

- Promover de una forma integral la interacción entre el docente y sus alumnos, así como entre los alumnos mismos, a través del manejo del grupo y a partir del empleo de estrategias de aprendizaje cooperativo.
- Revalorizar el papel del docente, no sólo en sus funciones de transmisor del conocimiento, guía o facilitador del aprendizaje, sino como mediador del mismo, enfatizando el papel de la ayuda pedagógica que presta reguladamente al alumno.

La teoría constructivista se basa en diversas aportaciones: el enfoque psicogenético de Piaget, la teoría de Ausubel de la asimilación y el aprendizaje significativo, la psicología sociocultural de Vigotsky, entre otras. A pesar de que los autores de éstas se sitúan en encuadres teóricos distintos, comparten el principio de la importancia de la actividad constructiva del alumno en la realización del aprendizaje.

En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad sino una construcción del ser humano formada, fundamentalmente, con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea.

El proceso de construcción depende de dos aspectos fundamentales:

- De los conocimientos previos o representación que se tenga de la nueva información o de la actividad o tarea a resolver.
- De la actividad externa o interna que el aprendiz realice al respecto.

Muchos autores han establecido que es mediante el aprendizaje significativo que el alumno construye elementos que enriquecen su conocimiento del mundo, potencian así su crecimiento personal. De esta manera, tres aspectos clave que deben favorecer el proceso se refieren a:

- El logro del aprendizaje significativo
- La memorización comprensiva de los contenidos
- La funcionalidad de lo aprendido

Desde la teoría constructivista se niega la idea de que el alumno es sólo un receptor o reproductor de los saberes, así como tampoco se acepta la concepción de que el desarrollo es la simple acumulación de aprendizajes específicos.

La intervención del docente es desarrollar en el alumno la capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí sólo en una amplia gama de situaciones y circunstancias (Coll, 2003)[10].

Para lograr el aprendizaje significativo:

10 Coll, C. y Martin, E. (2003)

- El material que presenta el profesor al estudiante debe estar organizado para que se dé una construcción de conocimientos.
- El aprendizaje no puede darse si el alumno no quiere. La disposición del estudiante se lograr si el profesor influye a través de una buena motivación.
- El profesor deberá llevar a cabo una estrategia para que el alumno conecte el nuevo conocimiento con los previos y que lo comprenda.

De acuerdo con Coll (2004)[11], la concepción constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

- El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje. Él es quien construye (o más bien reconstruye) los saberes de su grupo cultural, y éste puede ser un sujeto activo cuando manipula, explora, descubre o inventa, incluso cuando lee o escucha la exposición de los otros.
- La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración.

Esto quiere decir que el alumno no tiene en todo momento que descubrir o inventar en un sentido literal todo el conocimiento escolar. Debido a que el conocimiento que se enseña en las instituciones escolares es en realidad el resultado de un proceso de construcción a nivel social, los alumnos y profesores encontrarán ya elaborados y definidos una buena parte de los contenidos curriculares.

En este sentido es que decimos que el alumno más bien reconstruye un conocimiento preexistente en la sociedad, pero lo construye en el plano personal desde el momento que se acerca en forma progresiva y comprensiva a lo que significan y representan los contenidos curriculares como saberes culturales.

- La función del docente es engarzar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente organizado.

Esto implica que la función del profesor no se limita a crear condiciones óptimas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva, sino que debe orientar y guiar explícita y deliberadamente dicha actividad.

Conclusión

En la práctica docente se tiende a caer en un proceso de "monotonía académica" cuando no se establecen criterios pedagógicos de aprendizaje y se convierten en largas sesiones de información que los estudiantes no alcanzan a entender el para qué.

11 Coll, C. (2004)

Los contenidos de los programas deberán incluir, entre otras cosas, estrategias que motiven al estudiante a conocer más al respecto de cada tema, es imprescindible entender que cada sesión de clases deberá ser una nueva experiencia, sea cual sea la asignatura, ya que todas tienen que prepararse con un propósito y para todos los estilos de aprendizaje.

Los nuevos roles del docente deberán estar encaminados a esos pasos, entendiendo a estos jóvenes, los de hoy, diferentes en muchos aspectos a los de generaciones anteriores, con mucha más información y mejor acceso a ella, que esperan que sus docentes tengan, por lo menos, la sensibilidad de verlos así.

Es una gran responsabilidad el enseñar, y hoy es más complejo, hay que desarrollar competencias que antes no eran observadas con tanta insistencia. Los docentes tenemos que capacitarnos continuamente para fortalecer nuestra labor y no quedarnos rezagados en el ámbito de la enseñanza.

Requerimos más esfuerzo y compromiso para con nuestros estudiantes, de igual forma, necesitamos entender la importancia de nuestra labor en el ámbito de la sociedad y el desarrollo de nuestro país.

Referencias documentales

Carretero, Mario. (2009). *Constructivismo y educación*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Coll, C. & Martín, E. (2003). La educación escolar y el desarrollo de las capacidades. En Martín, E. y Coll, C. (Coords.). *Aprender contenidos, desarrollar capacidades. Intenciones educativas y planificación de la enseñanza*. Barcelona, España: Edebé.

Coll, C. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista. *Revista Electrónica Sinéctica*, (25), 1-24.

Díaz Barriga, F. & Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* (2ª. ed.). México: McGraw Hill.

Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(2), 105-117.

Gobierno de la República. Plan Nacional de Desarrollo, 2013- 2018.

Walker, J. (1992). El valor de la competencia basado en educación. Ponencia presentada en la conferencia: Los efectos de la competencia basada en la educación en las universidades. University of Western Australia, junio de 1992.

Páginas:

http://www.oecd.org/centrodemexico/publicaciones/educacion.htm
http://www.oecdbetterlifeindex.org/es/topics/education-es/
www.ipn.mx
http://www.unesco.org/new/es
http://www.unige.ch/piaget/

Educación a distancia en medicina con base en la evidencia

ROSA MARÍA AGUILAR IRENE
roskyagui@hotmail.com

Línea temática

Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen

La educación y la práctica profesional de medicina pertenecen al área humanista y tienen características propias; deseando conocer la pertinencia de incorporar *e-learning* en medicina se realizó la investigación de la búsqueda del impacto que proyecta la experiencia de los países con mayor empleo en el área.

Palabras clave

e-learning en medicina, educación en medicina, educación médica, educación a distancia, *impact of e-learning and medical education*.

Regreso

Propósito

Determinar el impacto que ha tenido la educación a distancia en medicina, en una muestra de países desarrollados.

Destinatarios

Educación. Población médica, específicamente la que estará relacionada con la educación médica formativa y continua.

Contexto

Los Estados Unidos Mexicanos, situado al norte del continente americano, geográficamente en un medio privilegiado para la vida; con gran riqueza terrestre, marina, mineral, metalúrgica; multicultural y multilingüe. Tiene relación geográfica al norte con los Estados Unidos de América y al sur con Belice y Guatemala. Su extensión territorial total (tierra y mar) es de 5,114,295 km^2 (continental de 1,959,248).

En 2010, México tuvo 112, 336,538 habitantes con densidad de población de 57 habitantes por km^2, con población urbana del 78% y rural del 22%. Los poblados en México, aún considerados urbanos, pueden estar alejados de un núcleo de servicios debido a que el territorio nacional se encuentra atravesado por tres cordilleras habitadas: la Sierra Madre Oriental, la sierra occidental y la del sur.

En México existen el idioma castellano y 89 autóctonos; 6, 695,228 personas mayores de cinco años hablan alguno de estos idiomas. Socioeconómicamente se trata de un país en continuo movimiento y adaptación a desastres naturales y sociales. El país sigue padeciendo discriminación, marginación, des o transculturalización, así como concentración de recursos y riqueza, limitantes para la distribución uniforme de recursos en extensión y profundidad para todo el país (INEGI, 2012).

En el área de educación en salud, el empleo de las TIC ha permitido crear servicio y atención a distancia en forma de e-salud, e-aprendizaje y se extiende al área de economía y gobierno o administración de las áreas donde se aplica.

La educación a distancia (*e-learning*) es dependiente de la tecnología, así como de la red internacional Internet que de manera progresiva se ha introducido en cada país, de acuerdo con la propia economía, o bien, debido a la forma de entenderla.

En México, en el año 2005, de los recursos de tecnología, 2.5% se encontraron distribuidos en instituciones educativas relacionadas con el sector salud, el resto en

centros de atención en salud de toda la república. En 2009, América Central, de 150 millones de habitantes, el 22% son usuarios de Internet, la mayoría habitantes de México donde la penetración de Internet fue de 45.3% (Salud. gob 1 Secretaría de salud, 2005); (Árpád, R., 2009).

En México como en el mundo, al reconocer las ventajas de la educación a distancia, se ha depositado gran confianza en el método para la educación médica, debido a la falta progresiva de profesores médicos que apoyen la formación profesional.

La educación a distancia es codependiente con los expertos en la programación y el uso de la tecnología con los expertos del área de aplicación, ya que en programación se desconocen las necesidades propias del área de la salud. Al mismo tiempo, médicos y otros profesionales de la salud deben tener capacitación para el uso correcto de los recursos y su mejor empleo.

La educación a distancia se proyecta al empleo de la tecnología, en la intención de acortar distancias, oportunidades de universalización de la información y el conocimiento científico, reducción de costos, tiempo, apertura y competitividad. La actualización y capacitación en temas teóricos docentes y pedagógicos se han descuidado y para la educación a distancia falta integrar programas para temas relacionados con la práctica médica y médica docente.

La educación y la práctica profesional de medicina son del área humanista y tienen características propias, presentan, por tanto, interrogantes acerca de la pertinencia de incorporar *e-learning* en medicina. Para responder dichas interrogantes se realizó la investigación de la búsqueda del impacto que proyecta la experiencia de los países con mayor empleo en el área.

Marco de referencia

La educación y la práctica profesional de medicina tienen características propias que requieren considerarse para lograr los objetivos a través de la educación a distancia pues, de acuerdo con las investigaciones conocidas de la educación a distancia para médicos, la aplicación en la práctica de la metodología educativa de *e-learning* se encuentra carente de lineamientos.

Es conveniente integrar los lineamientos de la práctica de *e-learning* en medicina que orienten la puesta y continuación de la práctica educativa a distancia en medicina donde los nuevos recursos incluyen nuevas relaciones de conocimiento que podrían adaptarse a los fines de cada área profesional, para lo cual debe preguntarse si es posible en medicina pues la educación médica ya la tiene implícita en su forma tradicional, construcción e integración del conocimiento con el empleo de educación basada en solución de

problemas, búsqueda de evidencia para toma de decisiones, investigación y filtro de información (Dussel, 2010); (Sackeit D. y cols., 1996); (Kulier, R. y cols., 2009); y (Byrne, N., Rozental, M., 1994).

Debido a que el ejercicio de la medicina es práctica humanista y se tiene como único al método tradicional, el cual conserva por ser indispensable en la formación médica la interrelación médico-paciente que permita la integración de la pericia médica, es conveniente identificar hasta dónde y cómo se puede implementar *e-learning,* analizar la experiencia en los países con mayor tiempo de uso y explotación de la educación a distancia, conocer las áreas de la medicina en que se han empleado, el seguimiento que han dado a los egresados de sus cursos, así como el impacto en el área de la salud.

Con tal información podríamos decidir, de manera informada y ética, qué sería conveniente tomar de los sucesos ya experimentados, delimitar las características de calidad y disminuir la posibilidad de errores; esto es, obtener los parámetros éticos, pedagógicos, médicos, vigentes y accesibles para la integración de sugerencias de lineamientos rectores para la programación y realización de cursos *e-learning* en el área de educación médica (Cabero, 2006).

Metodología

Se realizó un estudio prospectivo, documental electrónico, entre agosto de 2011 a septiembre de 2012. Se obtuvo información de los años 2000 a 2012, para el cual se estudiaron los países de Alemania, Canadá, Finlandia, Francia, Reino Unido y Suiza, que fueron considerados con mejor nivel socioeconómico y con mayor penetración de Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) y su uso para educación por el Banco Mundial (BM) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés). Se buscó información en español e inglés que respondiera a las palabras *e-learning*, educación a distancia e *impact of e-learning and medical education*.

De los reportes de intervenciones y experiencias de educación a distancia de cada país se obtuvieron datos acerca de planeación, desarrollo, tecnología utilizada, participación del docente y del alumno, análisis estadístico, evaluación y su aplicación en la práctica real de tres cortes, relacionados con los años 2000, 2005 y 2010. Se efectúo la comparación de la situación y forma de aplicación del método a distancia entre cada año.

Resultado

Se encontraron 297 artículos de *e-learning* en las páginas consultadas, se seleccionaron: Alemania, dos; Canadá, cinco; Finlandia, tres; Francia, cuatro; Reino Unido, nueve; y Suiza, tres, los cuales evaluaran el método o su impacto. De la información relevante, se

encuentra que en cada país se emplean las TIC para educación a distancia, básicamente para lectura. En Alemania existe una red de enseñanza a nivel licenciatura para estudio de casos clínicos virtuales; en Canadá se emplea el método en educación continua y posgrado; Finlandia usa *software* especializado; para Francia no se encontró información de intervenciones nacionales. Cada país se encuentra en práctica diferente para la utilización, integración o renovación del método a distancia. En cada intervención se realizó la evaluación sólo al término del curso, siempre faltó en ambiente real.

Alemania: El desarrollo de pacientes virtuales, programa al que dedican gran atención, resulta costoso, requiere tiempo y personal técnicamente preparado, especialistas relacionados con el currículum y evaluación de estudiantes. No sustituye a la enseñanza con el paciente en cama (Hine, R. y cols., 2006); (Kononowicz, A., Hege I., 2010).

Canadá: Mientras en el año 2000 la literatura habló de las necesidades de educación e información en la educación médica y se emitieron series de recomendaciones con base en la planeación de programas, en el año 2010 se encuentra literatura con reconocimiento de la evolución de los programas y necesidades persistentes o que se han identificado, retoman a partir de los estudios de la situación actual la emisión de objetivos y nuevos planes para la integración de las tecnologías de información y comunicación en educación, reconociendo que falta la preparación para los maestros, en todos los niveles (Bates, J. y cols., 2005); (Garside, S. y cols., 2009); (Lau, F., Bell, H., 2003); (Karsenti, T., Charlin, B., 2008); y (Premkumar, K. y cols., 2010).

Finlandia: Desde el análisis situacional que tiene este país en 2005 reconocen las variables o indicadores a considerar para evaluar y definir qué es impacto, lo cual confirman, y describen cómo en la literatura se proyecta la falta de conocimiento previo. Explican la conveniencia de definir y observar las variables de calidad en las investigaciones, en las intervenciones y en educación, así como su evaluación y el impacto debidamente integrado para evitar que se adopten observaciones subjetivas o de apreciación.

Debe considerarse a los actores en la educación más que en la tecnología (Balanskat, A. y cols., 2006); (Masiello, I. y cols., 2009).

Francia: En el año 2000 tienen ya en práctica la universidad virtual y promueven el cambio en metodología educativa, observan la preparación tecnológica y la incorporación de los maestros en el desarrollo de la inclusión de tecnología en educación (D' Antony, S., UNESCO, 2006); (D'Antoni, S., UNESCO., 2006); (Assar, S. y cols., 2010); y (Mishra, S., UNESCO, 2011).

Para el año 2010, las acciones fueron introducir y ampliar el uso de tecnología y metodología en otros países que consideraban en desarrollo o en desventaja. Se ocupan del acceso abierto.

Reino Unido: En el año 2000 se presentan alerta en el reconocimiento de la metodología en educación de médicos y su desempeño en la práctica profesional, promueven, sobre todo, la medicina basada en la evidencia y el uso de tecnología es básicamente para lectura.

En 2010 hablan de la calidad de la educación en medicina donde definen como mayor reto el manejo de la información por su abundancia. Se continúa empleando la tecnología en lectura (Snadden D., Thomas M., 1998); (Harden, R., Grant, J. y cols., 1999); (Bates, J. y cols., 2005); (Bruce, L. y cols., 2011); (ESR, 2012); (Hugenholtz, N. y cols., 2008); (Davis, J., Chryssafidou, y cols., 2007); y (Hadley, J. y cols., 2010).

Suiza: En el año 2000 poseen educación a distancia y promueven la interacción institucional. Hubo disminución de la práctica de *e-learning* por mayor atención a la tecnología que a los maestros.

Para el año 2010 trabajaban con laboratorios de medicina y continúan promoviendo la interacción institucional y la integración de los profesionales en la administración de la información, así como en el empleo de la tecnología y educación a distancia (Lepori, B. y Rezzonico, S., 2003); (Levrat, B. y cols., 2001); y (Rossier, M., 2009).

Discusión

Aun cuando se describen en la literatura, principalmente, ventajas para el empleo de la tecnología y el método de educación a distancia, es de considerar que los países estudiados retoman las partes fundamentales en educación. La principal recomendación es reconocer a los maestros como parte principal activa y necesariamente conocedora de su especialidad, así como de la tecnología y la aplicación de la metodología.

Con la experiencia de programas instalados, universidades y redes de cooperación que fueron suspendidos por la falta de conocimiento, interés y continuidad de los profesores se deberá considerar, como se ha mencionado, a las personas más que como principiantes sorprendidos por lo innovador de la tecnología.

Como se encontró, existen áreas en las que la práctica a distancia se continúa como plan instalado, como en lectura, imagen con radiología, adiestramiento para elaboración de formatos, entre otros, sin embargo, no se encontraron experiencias de aplicación a distancia de la metodología básica en la formación médica. La aplicación de práctica en pacientes simulados o casos virtuales presenta características que requieren de conocimiento previo, es decir, que en condiciones reales el estudiante ya deberá conocer la metodología de la interacción médico–paciente, utilizando la metodología sólo como práctica de sostén.

Es entonces evidente que la metodología a distancia en medicina presentará ventajas sólo cuando se hayan logrado maestros instruidos en el método, que sepan usar e innovar con la tecnología, que se interesen en el empleo del método cuando se vea aplicable en el área de su dominio y cuando la interacción entre expertos de tecnología y profesores médicos sea real.

Conclusión

En los países estudiados se emplean poco las TIC en educación médica a distancia. Los especialistas en tecnología desconocen las características del aprendizaje en medicina y la experiencia del docente de la educación asistida. Resulta pertinente considerar a los profesores antes que a la tecnología. Para *e-learning* se requiere conocer los resultados nacionales de pruebas de aprovechamiento, evaluar las situaciones de aprendizaje, procesos de enseñanza y prueba en medio real para medir el impacto como producto final de una intervención. La evidencia obtenida indica que la experiencia en el uso de *e-learning* es mínima y, por lo tanto, inapropiada para educación médica formativa. No es posible saber el impacto del método debido a que falta evaluar el resultado de los cursos en situación real. Falta madurez en el registro y publicación de *e-learning* en medicina y en el empleo de las TIC, de manera especializada, y evaluar la eficacia del método en el área.

Referencias documentales

Árpád, R. (2009). *Information Society Policies. Annual World Report*, pp. 28-29. Recuperado el 17 de septiembre de 2011, de: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/ifap/ifap_world_report_2009.pdf

Assar, S., El Amrani, R. & Watson, R., T. (2010). ICT and education: A critical role in human and social development. V16-3. Special Issue: *ICT Education in Development*. Recuperado el 22 de agosto de 2012, de: http://it-sudparis.academia.edu/Sa%C3%AFdAssar/Papers/1246949/ICT_and_education_A_critical_role_in_human_and_social_development

Balanskat, A., Blamire, R. & Kefala, S. (2006). *The ICT impact report a review of studies of ICT impact on schools in Europe*. European schoolnet in the framework of the European Commission's ICT cluster, pp. 22-33. Recuperado el 7 de marzo 2012, de http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012853.pdf

Bates, J., Lovato, C., Jamieson J. & Buller-Taylor, T. (2005). *The contribution of medical education to health human resources in Canada*. University of British Columbia Faculty of Medicine. Recuperado el 05 de marzo de 2012, de http://rcpsc.medical.org/publicpolicy/imwc/9_med20050.pdf

Bruce, L., Haward, P., Hutchison, R., McGrath, E., Hopper, E., Perkins, A. & Poole, T. (2011). General Medical Council. *The state of medical education and practice in the UK*, pp. 51, 54, 93, 104 y 105. Recuperado el 10 de julio de 2012, de www.gmc-uk.org

Byrne, N. & Rozental, M. (1994). Tendencias actuales de la educación médica y propuesta de orientación para la educación médica en América Latina. *Educación Médica y Salud* • V-28., No. 1, pp. 61-70. Recuperado el 21 de junio de 2012, de http://hist.library.paho.org/Spanish/EMS/16886.pdf

Cabero, J. (2006). Bases pedagógicas del *e-learning*. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(1). www.uoc.edu/rusc

D'Antoni, S., UNESCO (2006). *The virtual university*. Case Updates. L'Université virtuelle en Pays de la Loire, France. Henri Ott and Pascal Geeraert. Recuperado el 20 de septiembre de 2011, de: http://www.unesco.org/iiep/virtualuniversity/media/document/Ch12_UVP_OttGeeraert_update.pdf

D' Antony, S., UNESCO (2006). *The virtual university*, pp.72-84. Recuperado el 18 de septiembre de 2011, de: http://www.unesco.org/iiep/PDF/pubs/M206.pdf

Dijken, C. V. P., Thévoz, S., Jucker-Kupper, P., Feihl, F., Bonvin, R. & Waeber, B. (2008). *Evaluation of an online, case-based interactive approach to teaching pathophysiology*. Online case-based teaching. V30: e131–e136. Recuperado el 10 de julio de 2012, de: http://informahealthcare.com/doi/pdfplus/10.1080/01421590801932210

Dussel, I. (2010). VI Foro Latinoamericano de Educación. Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital / Inés Dussel y Luis Alberto Quevedo. - 1a ed. - Buenos Aires: Santillana. 80 p. Recuperado el 29 de septiembre de 2011, de http://www.oei.org.ar/6FORO.pdf

ESR. (2012) Results of a survey by the European Society of Radiology (ESR): Undergraduate radiology education in Europe—influences of a modern teaching approach. Published online: 24 February 2012. *Insights Imaging* 3:121–130. European Society of Radiology 2012. Recuperado el 07 de Julio de 2012, de: http://pubget.com/paper/22696038/Results_of_a_survey_by_the_European_Society_of_Radiology__ESR___undergraduate_radiology_education_in_Europe_influences_of_a_modern_teaching_approach

Garside, S., Levinson, A., Kuziora, S., Bay, M. & Norman G. (2009). Efficacy of Teaching Clinical Clerks and Residents how to Fill out the Form 1 of the Mental Health Act Using an e-Learning Module. *Electronic Journal of e-Learning* V7-3. Recuperado el 21 de julio de 2012, de: www.ejel.org/issue/download.html?idArticle=102

Hadley, J., Kulier, R., Zamora, J., Coppus, S., Weinbrenner S., Meyerrose, B., Decsi, T., Horvath, A., Nagy E., Emparanza, J., Arvanitis T., Burls, A., Cabello, J., Kaczor, M., Zanrei, G., Pierer, K., Kunz, R., Wilkie, V., Wall, D., Mol, B. & Khan, K. (2010). Effectiveness of an e-learning course in evidence-based medicine for foundation (internship) training. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 288-103, 288–294. Recuperado el 10 de julio de 2012, de: http://jrsm.rsmjournals.com/content/103/7/288.full.pdf+html

Harden, M., Grant, J., Buckley, G. & Hart I. (1999). BEME Guide No. 1: Best Evidence Medical Education. *Medical Teacher*. V21-6. Recuperado el 10 de julio de 2012, de: https://www.i-med.ac.at/lehre/lehre/didaktik_fortb/POL/bemeguide1.pdf

Hugenholtz, N., M. de Croon, E., Smits, P., Van Dijk, F. & Nieuwenhuijsen, K. (2008). Effectiveness of e-learning in continuing medical education for occupational physicians. *Oxford Journals Medicine Occupational Medicine*, V58-5, pp. 370-372. Recuperado el 10 de julio de 2012, de: http://occmed.oxfordjournals.org/content/58/5/370.full

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2012).
http://cuentame.inegi.org.mx/
http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/default.aspx?tema=T
http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/default.aspx?tema=P
http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/densidad.aspx?tema=P
http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mhog21&c=26512&s=est

Karsenti, T. & Charlin, B. (2008). Information and Communication Technologies (ICT) in Medical Education and Practice: The Major Challenges. *Revue Internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 5-2. Recuperado el 05 de marzo de 2012, de: http://www.ijthe.org/IMG/pdf/RITPU_v05n02_68.pdf

Kononowicz, A. & Hege I. (2010). *Virtual patients as a practical realisation of the e-learning idea in medicine*. E-learning, experiences and future, pp. 345-346. Recuperado el 19 de julio de 2012, de: http://www.lapsurg.com.br/arquivos/books/virtual_patients_as_a_practical_realisation_of_the_e-learning_idea_in_medicine2402am015616000000.pdf

Korte W. & Hüsing T. (2006). *Benchmarking Access and Use of ICT In European Schools 2006: Results from Head Teacher and A Classroom Teacher Surveys in 27 European Countries*. Empirica Gesellschaft für Kommunikations- und Technologieforschung mbH. Recuperado el 06 de mayo de 2012, de: http://www.elearningeuropa.info/files/media/media11563.pdf

Kulier, R., Hadley, J., Weinbrenner, S, Meyerrose, B., Decsi, T., R Horvath, A., Nagy, E., Emparanza, J., Coppus, S., Arvanitis, T., Burls, A., Cabello, J., Kaczor, M., Zanrei, G. Pierer, K., Stawiarz, K., Kunz, R., Mol, B. & Khan, K. (2009). Harmonising Evidence-based medicine teaching: a study of the outcomes of e-learning in five European countries. *BMC Medical Education*, 8:27. Recuperado el 26 de agosto de 2011, de: http://www.biomedcentral.com/1472-6920/8/27

Lau, F. & Bell, H. (2003). A pan-Canadian Health Informatics Education Strategy. *AMIA Annual Symposium Proceeding*, 386–390. Recuperado el 05 de marzo de 2012, de: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1480046/

Lepori, B. & Rezzonico, S. (2003). *Models of e-learning: the case of the Swiss Virtual Campus. ICNEE*, 26-28. Lucerne / Switzerland. Recuperado el 03 de julio de 2012, de: 10.1.1.131.1520

Levrat, B. (2001). Cooperation mechanisms between universities in the Swiss virtual campus project. IAU/IAUP/EUA Skagen Roundtable. Sharing Knowledge and Experience in Implementing ICTs in Universities. *Roundtable Papers* (5). Recuperado el 03 de julio de 2012, de: icts_confskagen5

Masiello, I., Lonka, K., Nikkola, M. & Hirschfeld, H. (2009). The Effectiveness of Educational Applications: Two Small Empirical Investigations. *The Open Medical Education Journal*, 2, 10-15. Recuperado el 19 de julio de 2012, de: http://benthamscience.com/open/tomededuj/articles/V002/10TOMEDEDUJ.pdf

Mishra, S., UNESCO (2011). Open Access Forum 2011. Recuperado el 22 de agosto de 2012, de: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/pdf/OAF2011_Report.pdf

O. M. S. (2004). Accreditation of medical education institutions. Report of a technical meeting. Schæffergården, Copenhagen, Denmark, 4–6. Recuperado el 29 de octubre de 2011, de: http://www.who.int/hrh/documents/WFME_report.pdf

Palange, P., Noel, J-L.C. & Simonds A.K. (2011). The European Respiratory Society: future directions in medical education. *European Respiratory Journal*, 38(3), 498-499. Recuperado el 07 de julio de 2012, de: http://erj.ersjournals.com/content/38/3/498.full

Premkumar, K., Ross, A., Lowe, J., Troy, C., Bolster, C. & Reeder, B. (2010). Technology-enhanced Learning of Community Health in Undergraduate Medical Education. *Can J Public Health* 101(2), 165-70. Recuperado el 10 de julio de 2012, de: http://journal.cpha.ca/index.php/cjph/article/view/2374/2131

Punie, Y., Zinnbauer, D. & Cabrera, M. (2006). *A Review of the Impact of ICT on Learning*. DG EAC Institute for Prospective Technological Studies. Recuperado el 01 de marzo de 2012, de: http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC47246.TN.pdf

Rossier, M. (2009). A Concept for eLearning postgraduate and continuous education in laboratory medicine. *Pipette*. Recuperado el 19 de julio de 2012, de: http://sulm.ch/pipette_magazin/files/pipette/2009-03/2009-03-033.PDF

Sackeit D., Rosenberg W., Muir Gray J., Haynes R. & Richardson W. (1996). Evidence based medicine: what it is and what it isn't. It's about integrating individual clinical expertise and the best external evidence. *BMJ*, 312, 71-72. Recuperado el 16 de junio de 2012, de:

http://www.medicossinmarca.cl/wp-content/uploads/2012/06/EBM-what-it-is-and-what-it-isnt.pdf

Salud.gob 1 Secretaría de salud (2005). Dirección General de Tecnologías en Salud, mayo 2005. El centro comunitario en salud. Manual para el responsable. Recuperado el 18 de septiembre de 2011, de: http://www.dgti.salud.gob.mx/descargas/doctos_fuente/ManualCCD2005.pdf

Snadden, D. & Thomas, M. (1998). The use of portfolio learning in medical education. *Medical Teacher*, 20(3), 192-199. Recuperado el 07 de julio de 2012, de: http://www.evavalpa.org/modulos/modulo_04/portfolio.pdf

The World Bank. (2009). Human Development Network Latin America and the Caribbean Region Sustainable Development Network. Taller: Evaluación de Impacto en Salud Pública. Managua, Nicaragua. Recuperado el 22 de noviembre de 2011, de: http://cega.berkeley.edu/materials/NICAMidiendo--from-iBook-.pdf

Unión Europea (S/F). Alemania, Reino Unido, Francia. Recuperado el 27 de septiembre de 2012, de: http://europa.eu/about-eu/countries/member-countries/germany/index_es.htm

UNESCO Switzerland (2001). Unité de développement et de recherche en éducation médicale. Recuperado el 20 de septiembre de 2011, de: www.unesco.org/iau/he/icts/rtf/icts_confskagen5.rtf

Zehry, K., Halder, N. & Theodosiou, L. (2011). E-Learning in medical education in the United Kingdom. Procedia Social and Behavioral Sciences, 15, 3163–3167. Recuperado el 10 de julio de 2012, de: http://www.slideshare.net/roppineda/e-learning-reino-unido-2011

El personalismo: una opción para enseñar con enfoque de competencias en las Instituciones de Educación superior (IES) del Instituto Politécnico Nacional (IPN)

ANA MARÍA CRUZ HERRERA
cruzanamaria2003@yahoo.com.mx
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
El personalismo propone cualidades humanas que pueden incorporarse al proceso de enseñanza, como la identidad y la unidad del educador, pero también del educando. La identidad y la unidad pueden ser consideradas trascendentales, por tanto, su importancia es transversal, y es conveniente considerarlas como parte estructural de un proyecto educativo cuya esencia subyacente es la emancipación de la persona. En el proceso de enseñanza existen numerosas posibilidades de que las personas logren su propia integridad e independización y, seguramente, también habría grandes probabilidades de lograr los propósitos académicos de investigación y desarrollo que una sociedad necesita. Los principios del personalismo son básicos para alcanzar la integridad del educando y para que un proyecto de educación nacional pueda participar de manera crítica y reflexiva se necesita de competencias operativas y académicas, permeadas todas por los principios del personalismo. El personalismo es transversal, por tanto, indispensable para estar consciente y ser consciente de la realidad.

El enfoque de competencias ha sido operado por docentes a quienes se les debe informar el propósito e importancia del enfoque de competencias en las Instituciones de Educación Superior (IES) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). El cambio es una oportunidad para experimentar y tomar decisiones, sin embargo, con el reconocimiento y respeto a la individualidad difícilmente se podrá experimentar. El personalismo no es otra cosa más que la identificación consciente de la individualidad, dicho reconocimiento se consigue o no por medio del proceso de socialización, por supuesto que lo recomendable, sobre todo en el ámbito educativo, es la identificación y la afirmación de esa individualidad. El propósito de este trabajo es proponer la incorporación del personalismo con el fin de enseñar con enfoque de competencias en las IES del IPN.

Palabras clave
Personalismo, transversal, competencias, unidad, integridad.

Regreso

Propósito

Pretender innovar un modelo educativo ya existente puede ser una expresión auténtica de espontaneidad, de aquéllos que, conscientemente, participan oficial y profesionalmente en el proceso de enseñar y aprender, la mayoría, convencidos de que lo importante en la educación es conseguir y reconocer conscientemente la importancia del poder de voluntad que todo individuo posee para lograr su integridad como personas, otros se desarrollan profesionalmente como profesores, no por convicción sino por necesidad económica; sea cual sea la razón de laborar como docente en el IPN, la enseñanza es y ha sido considerada como un proceso emancipador y transversal como producto del enfoque de competencias que actualmente se sigue a través de los planes y programas de estudio del IPN.

Derivado de este enfoque, se necesitan diseñar e implantar competencias que potencialicen cualidades éticas y estéticas de la comunidad politécnica. Aunque la inercia predomina la mayor parte del tiempo, casi siempre habrá personas con la suficiente vitalidad para vivificar de manera diferente el proyecto educativo nacional.

Si el pensamiento es consustancial al proceso de vida de las personas, entonces cómo enseñan las IES a los educandos a pensar. La peculiaridad de las IES del IPN es que se imparten en ellas carreras técnicas en donde el pensamiento analítico es prioritario frente a cualquier otro tipo de pensamiento con el que se desarrollase el individuo, por ejemplo, el pensamiento creativo o lateral. La labor principal de las IES dentro del IPN es, sin duda, enseñar a pensar analítica y sistemáticamente para responder a la naturaleza técnica, sin embargo, la pura técnica coloca al hombre en una situación peligrosa sobre la tierra.

El propósito de este trabajo radica en plantear la posibilidad de incorporar los principios básicos del personalismo al proceso de enseñanza en las IES del IPN, con la finalidad de explorar la compleja e inigualable riqueza del pensamiento humano para explotarlo materialmente en obras humanas que no sólo tengan que ver con el desarrollo de la técnica y la alta eficiencia del cálculo que planifica, sino que despierte y mantenga el pensar reflexivo para estar en posibilidad de lograr personalidades íntegras y dignas.

Destinatarios

Personal directivo y docente de las IES del IPN.

Contexto

El Instituto Politécnico Nacional, a lo largo de la última década, ha gestionado con mayor compromiso y continuidad una educación que responda a las necesidades de la industria;

el enfoque de competencias en sus programas de estudio es muestra de ello, sin embargo, es en las IES donde deberá instrumentarse esta decisión que, desafortunadamente, aún adolece de las estrategias que permitan a las IES proceder con base en el conocimiento de esta forma diferente de aprender y enseñar contenidos que enriquezcan las posibilidades de saber, especialmente entre los profesores y alumnos de las IES del IPN.

El enfoque de competencias que se está imprimiendo en los planes y programas de estudio de las IES del IPN no se trata de una idea de reciente creación, al contrario, surge en los años 90 y este enfoque de competencias para la educación se ha ido implementando paulatinamente dentro del IPN, se pretende con ello una educación integral y de calidad. Sin embargo, paralelamente a este tipo de decisiones, hace falta la estrategia que responda a la pregunta de cómo enseñar incorporando a la práctica docente el enfoque de competencias.

Marco de referencia

Con una extraordinaria cantidad de información y problematización de pensamiento de quienes nos dedicamos a la educación, es imprescindible señalar que en la misma Constitución de los Estados Unidos Mexicanos se encuentra, explícitamente, el derecho a la educación que tienen las personas, asimismo, en el Plan Nacional de Desarrollo se hallan las políticas en materia educativa que marcarán el rumbo del Proyecto Educativo Nacional; es importante mencionar que, en materia de planeación, casi siempre han faltado estrategias para implementar dichas políticas.

El marco normativo a partir del cual es posible promover cualquier cambio que se considere pertinente en materia educativa dentro del IPN es el reglamento vigente, con el conocimiento de éste, seguramente, se pueden realizar progresos académicos significativos para el desarrollo de la investigación y el desarrollo.

Entre quienes enseñan en las IES del IPN existe la necesidad de saber todo acerca de esta forma de enseñar y aprender competencias, sobre todo para reconocer aquéllas que son transversales, pero no por ello pierden utilidad, al contrario, son importantes ya que en ellas se encuentra el eje rector en torno al cual se podría trabajar para el surgimiento de un proyecto educativo.

Procedimiento

En la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Ticomán, se realizaron entrevistas entre los alumnos y algunos profesores, en torno a la concepción que se tiene acerca de las humanidades, y erróneamente se está en la creencia que las humanidades enseñan a las personas a comunicarse en público; cómo aumentar sus

relaciones sociales; para aprender a trabajar en equipo, cuando las personas que enseñan no saben tampoco trabajar en equipo, y que también sirven éstas para elevar el promedio. Es posible que todo lo anterior sea cierto, sin embargo, las humanidades trascienden los aspectos técnicos pues lo que está presente es una persona real, surge aquí la inquietud de considerar una corriente filosófica, como es el personalismo, en la elaboración de los planes y programas de estudio en las IES del IPN.

Desarrollo

La investigación científica y la innovación de la técnica son importantes para el progreso económico, sin embargo, éste pierde significado y sentido, por muy asombrosos que sean sus resultados, si no se atiende y trabaja paralelamente para forjar un proyecto educativo que satisfaga la necesidad de pensar, dice Heidegger, en su discurso sobre la Serenidad: "No nos hagamos ilusiones. Todos nosotros, incluso aquellos que, por así decirlo, son profesionales del pensar, todos somos, con mucha frecuencia, pobres de pensamiento; estamos todos con demasiada facilidad faltos de pensamiento. La falta de pensamiento es un huésped inquietante que en el mundo de hoy entra y sale de todas partes"; lo anterior obliga a replantear las respuestas disponibles a cómo enseñar a pensar porque dentro de esas respuestas es posible encontrar información acerca de cómo se enseñó a pensar a los profesores que actualmente enseñan a los educandos a pensar.

El personalismo se trata de una corriente de pensamiento filosófica que abreva ideas, crea valores y materializa el proceso de socialización que surge de la interacción humana entre sí y con el universo, de tal suerte que el personalismo reconoce a la persona como el ser vivo más importante, por un sólo motivo: que el hombre es el único ser que desarrolla capacidades netamente humanas y que son producto del pensamiento, por ejemplo: la compasión, la reflexión, la comprensión, la traición, la sevicia y la mentira, son éstas las que la persona tendrá que reconocer como consustanciales a su naturaleza para que a través de ellas recobre conscientemente su propósito humano en el universo.

Para el personalismo lo más importante es la persona, principio de toda creación cultural y artística, también constructora de aparatos y máquinas del mundo técnico de hoy, en donde los objetos técnicos desafían poderosamente la unidad e integridad de la persona. El proceso de enseñanza requiere de formar seres humanos pensantes, innovadores permanentes pero, sobre todo, dueños de los instrumentos para apropiarse del saber y del saber hacer.

Aunque el hacer es importante, para las IES del IPN, debe ser el pensar, esta actividad exclusivamente humana es una herramienta que el personalismo ocupa para el desarrollo de competencias que provoquen en los individuos la búsqueda de la unidad y de la identidad como persona para lograr así la integridad. En el desarrollo de estas competencias, las IES juegan un papel importante. La característica principal del

universitario es la de pensar. El pensamiento distingue al hombre formado del que no lo es. Resulta una tarea clave para las IES del IPN favorecer y promover el pensamiento que haga de sus alumnos personas con un pensamiento estructurado para las necesidades de la persona y del contexto.

El problema fundamental de casi todas las políticas que son formuladas en la planeación de un proyecto educativo es que adolece de las estrategias que permitan operar dicho proyecto, así mismo, se requiere de presupuesto que haga posible las acciones que correspondan. En las IES del IPN sucede algo similar, la educación técnica basada en competencias inició aproximadamente en los años noventa y, por alguna circunstancia, hoy día en algunas IES se está llevando a cabo el trabajo de convertir un programa elaborado con base en objetivos de aprendizaje en un programa basado en competencias.

Lo anterior denota un preocupante retraso en el proceso de enseñanza, dicha preocupación no radica estrictamente en aceptar o no tal modelo de educación sino en la no participación oportuna y crítica acerca del propósito, si es que éste existe, del proyecto educativo en el IPN. Para el trabajo de rediseño de los planes y programas de estudio que actualmente se encuentran realizando algunas IES podría resultar conveniente incorporar los principios fundamentales del personalismo, como son la unidad y la dignidad, con el único propósito de reivindicar la trascendencia del proceso de enseñar para lograr la emancipación del propio ser humano.

En relación con lo anterior es importante reconocer la naturaleza técnica del IPN, pero ello no obsta para reflexionar que: "un pueblo que se educa nomas en la ciencia; es un pueblo sin entusiasmo, sin ideal. La ciencia es puro egoísmo, interés de conocimiento. El hombre tiene en el arte el símbolo y la forma de su renunciación a los fines económicos de la existencia".

Educar al hombre que educa es una premisa fundamental que requiere saber cómo operar las políticas emitidas por la dirección del Instituto, sobre todo en el ámbito educativo, ya que no deberían perderse las directrices que marcan lo que es en el presente la educación personalista. La posibilidad de incorporar los principios del personalismo al proceso de enseñar significa reconocer al ser humano como una unidad bio-ética-estética, con la única pretensión de coadyuvar a que la ley suprema de la educación sea el respeto a la personalidad y reconocer que su único fin es el desarrollo de la personalidad.

Para innovar las estrategias de enseñanza, invariablemente, se requiere de un gran esfuerzo personal para confiar en la intuición, además de voluntad para incorporar un poco de razón en la intuición, y buscar la posibilidad de creaciones de estrategias de enseñanza que vivifiquen la labor de los profesores que así lo decidan. La dinámica del proceso de enseñar es tan vertiginosa que prácticamente deja al profesor, en cuestión de

minutos, rezagado en cuanto al uso de estrategias renovadas y con un propósito específicamente significativo.

De igual forma, se requiere un alto grado de consciencia para permitir que el ser de la persona fluya, asumiendo que culturalmente todas las personas son diferentes, y que la posibilidad de lograr acuerdos se encuentra en el reconocimiento de las diferencias en el ámbito educativo. Enseñar es una labor compleja y también complicada por la diversidad de pensamiento e intereses y por la dificultad que se presenta en el momento de poner en práctica estrategias de enseñanza que no siempre responden a las expectativas de los educadores, provocando con esto frustración entre los educandos.

Rendirse ante el ideal de que la educación es un proceso emancipador significa que el trabajo del educador y, en general, el proyecto educativo, ha sido una pura entelequia. Es de importancia trascendental que el hombre, a través del proceso educativo, contribuya con poder de voluntad y conocimientos a la creación de vida, y nutrir la tierra biológica y culturalmente; hay que demostrar, a través de la educación, que el individuo no es una ilusión sino un momento con historia.

En el IPN, actualmente, se está trabajando para convertir los objetivos en las competencias operativas que deben poseer los alumnos. Lo importante entonces, no serían los modelos, sino un Proyecto de Educación (PE), cuyo espíritu ha pretendido ser, casi siempre, la emancipación del hombre, sin embargo, aquéllos que suponen tener o realmente tienen la responsabilidad de educar o gestionar políticas educativas han mostrado desconocimiento natural o creado de que aprender es o tendría que ser un proceso anterior al de enseñar, que enseñar es como la coronación del proceso de aprender y aprender es, entre otras cosas, la posibilidad de desaprender, sobre todo, aquello que el profesor se da cuenta, consciente y profesionalmente, que le está impidiendo crecer y desarrollarse como persona.

El trabajo académico y de investigación que se desarrolla en el IPN requiere de una mayor voluntad y compromiso para que a cada trabajo, proyecto e investigación que se emprenda se le dé seguimiento, si es necesario se corrija, para que finalmente se cumpla con el propósito para lo que fue ideado, pero, además, también se contribuya de manera concreta a la ampliación de conocimiento, lo que sin duda contribuye a expandir el grado de consciencia individual y social.

El enfoque de competencias y la corriente filosófica del personalista podría encajar perfectamente en la actualidad de la educación superior y, seguramente, en todos los niveles el personalismo hace falta que sea reconocido. Se plantea la siguiente hipótesis: El enfoque de competencias permitirá que los alumnos y egresados del IPN se reconozcan como algo más que un admirable individuo biológico.

Si es la escuela la responsable de "enseñar" al individuo la supuesta superioridad que éste reviste, en virtud de su superioridad intelectual y moral, por qué no realizar un diagnóstico de lo que se tiene que aprender para poder enseñar, con la finalidad de tener un mayor grado de certeza en cuanto a aquéllos momentos que es necesario decidir en torno al espíritu o razón de ser, de la escuela y que podría ser el de enseñar, aunque también el de aprender.

Resultado

Como resultado de la observación, las entrevistas y la práctica dentro del aula, la mayoría de la comunidad de la ESIME, Unidad Ticomán, reconoce que la labor docente consiste en un proceso de reconocimiento a coincidencias significativas que pueden ser aprovechadas productivamente y dirigidas hacia la configuración y consolidación de un proyecto educativo personalista, preparado por aquéllos que sepan, conozcan y decidan en torno a trascendencia de la diversidad cultural, condiciones económicas e intereses de toda índole que intervengan en la conformación de la integridad de la persona. El docente es una persona naturalmente igual a cualquier otra, las única diferencia puede encontrarse en su permanente interacción con la sociedad, la mayoría de las veces, basada en niveles económicos que necesariamente son los más válidos, desde el punto de vista del personalismo.

Frente al inconmensurable reto de la educación en general y particularmente en las IES del IPN se encuentra una comunidad ofuscada frente a una carrera socialmente obsoleta, posiblemente inútil, ya que el desarrollo de nuevas tecnologías no necesariamente responde a las necesidades sociales, como es la educación, debido a que la educación que se imparte está condicionada a responder parcialmente, ya que el sistema educativo ha adolecido de tener claridad para reconocer la trascendencia de un proyecto educativo no escindido entre la técnica y el personalismo.

A pesar de conocer la importancia de la educación en el desarrollo de una comunidad para hacer seres humanos pensantes, autónomos, innovadores y, sobre todo, dueños de los instrumentos que permitan apropiarse del saber hacer, pero, esencialmente, del saber Ser. Sin embargo, asignaturas como humanidades aún no han permeado al grado de transformar conscientemente políticas educativas mercantilistas por políticas educativas personalistas para que, de esta forma, el efecto se irradie a otros espacios.

Un resultado más o menos concreto se refiere a la política educativa actual, la cual rige actualmente al IPN, adolece sistemáticamente de elementos personalistas; entre los propios docentes hay quienes aún desconocen la importancia de no escindir el proceso

educativo, dando mayor peso al aspecto técnico y dejando prácticamente anulada la idea emancipadora de la educación, y la creatividad, la espontaneidad, la voluntad y la crítica para responder éticamente a los compromisos adquiridos se diluye entre la exuberancia de la tecnología.

Discusión

En relación con la incorporación del personalismo a los programas de estudio de las IES del IPN se podría afirmar que lo que actualmente se vive en el ámbito educativo es un proceso deshumanizante, cuya consecuencia principal puede ser que se corrompa la esencia de la escuela, convirtiendo ésta en un cuartel, convento o laboratorio y dejando en el ostracismo al personalismo; las consecuencias de lo anterior son el abandono a que se enfrenta el individuo dentro de las escuelas y la indiferencia acentuada entre la comunidad de la ESIME, Unidad Ticomán, frente a propuestas en torno a impartir asignaturas como filosofía y ética, las cuales se encuentran mayormente relacionadas con las humanidades, además, los profesores y, naturalmente, los alumnos se darían cuenta de que el personalismo es una posibilidad de que el individuo se reconozca como una persona promotora de cambios, crítica y con capacidad para autodirigirse.

La impresión que causa entre algunos miembros de la comunidad de ESIME, Unidad Ticomán, la idea de incorporar el personalismo a los planes y programas de estudio es de un notable desacuerdo, debido, entre otras razones, a la errónea idea de que las carreras que se imparten en el IPN, por ser técnicas, no ameritan la inclusión de ideas relacionadas con el personalismo, sin embargo, es evidente que, al docente, principalmente, habrá que proveerle de una enseñanza previa a la labor de impartir catedra; esta idea de enseñanza para el docente tendría que provenir de un proyecto educativo con identidad propia, cuya esencia se caracterice por sumar el personalismo a la técnica.

Es evidente que la razón obliga a preguntar por el beneficio de este hecho. La utilidad es que, con la suma del personalismo a la educación técnica, los individuos se responsabilicen de su Ser como personas y que se replanteen la actividad docente para conocer la trascendencia de la acción de educar, ya que el daño que causa la pura educación técnica es de raíz, por tanto, el trabajo que el cuerpo académico de las IES del IPN tiene delante de sí es un problema de descorporización del Instituto, por un lado, se encuentra el maravilloso mundo de la tecnológica y, por el otro, una masa enorme de individuos que desconocen los procesos de pensamiento, critica y reflexión, procesos enteramente humanos que están presentes en el desarrollo de las tecnologías de punta.

Con base en lo anterior, es evidente que las manos que participan en la formación y desarrollo de técnicos no aparecen por ninguna parte, lo único que se puede sentir y observar es un eminente descuido a la educación pública, entregándose ésta en manos de comerciantes, dueños de cierto capital, casi siempre interesados en incrementar sus

ganancias, más no en participar en procesos educativos que lleven a un individuo al reconocimiento de su autonomía y, en consecuencia, a su emancipación, forjando de este modo una sociedad crítica, reflexiva y confiada.

El personalismo es sólo una corriente filosófica que abre posibilidades de concientizar al individuo, es compatible con la creencia de la incorporación de la corriente personalista a la educación, es de una toma de consciencia personal que necesariamente lleva a éste a asumir compromisos individuales responsablemente, que podrían ser considerados como el principio efectivo de cambios, innovaciones, así como la continuidad de proyectos que reflejen beneficios concretos en la docencia, la investigación y el desarrollo.

Conclusión

La dificultad que representa para el individuo, así como el esfuerzo de pensar de diferente manera, es la más difícil de vencer pues el individuo es un ser social y la educación puede contribuir al reconocimiento de esta naturaleza, incorporando, de manera consciente, al proyecto educativo, estrategias para implementar las competencias éticas y estéticas, útiles para la potencialización de competencias humanísticas no utilitarias.

El personalismo considera que el hombre es un individuo, un admirable individuo biológico, pero es algo más que esto, es una persona. "Solo la persona desempeña un papel como ser sociable, persona significa desempeñar un papel, como lo desempeñan los actores en el teatro; solo el hombre concibe el ideal, solo él es capaz de hacer servir sus facultades espirituales, la razón, la ciencia, el sentimiento, en pro de esas ideas que la voluntad afirma".

El personalismo pretende la integridad del individuo, la cual consiste en no escindir su cuerpo de su pensamiento; la corriente humanista recobra la importancia del personalismo, sobre todo en el proceso de enseñar, por tratarse de una oportunidad única para ser escuchados por una diversidad inmensa de mentalidades.

La escuela tradicional se orienta a lograr tanto la sumisión como la obediencia, impidiendo con ello arribar al proceso de pensar por sí mismo y estar en posibilidades de crear.

Referencias documentales

Caso, A. (2010). *Antología filosófica*. México: UNAM.

Villa, A. & Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao: Universidad de Deusto.

Estrategia metodológica para propiciar la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de matemáticas para ingeniería

ADELIA GUADALUPE COPAS OSIO
acopasuy@yahoo.com
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA (ESIME)-INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
En el Instituto Politécnico Nacional (IPN), en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), en la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica (ICE), uno de los problemas que vivimos en nuestro centro de trabajo es el alto índice de reprobación en varias de las materias del currículo, una de ellas es la de matemáticas, en el caso específico de Cálculo vectorial de segundo semestre. Para abordar este problema realizamos una exploración empírica donde se observan algunas de sus carencias con respecto al aprendizaje de los conceptos fundamentales por parte de los alumnos en esta materia, por tal razón, el objetivo principal de este trabajo es la estrategia metodológica para propiciar la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de Matemáticas para ingeniería en la asignatura de Cálculo vectorial en la comunicación y el Lenguaje en las matemáticas para los alumnos de ingeniería. Con lo anterior pretendemos disminuir el alto índice de deserción y de reprobación, como consecuencia buscamos lograr que los alumnos permanezcan en los semestres correspondientes y, sobre todo, aprendan y aprueben las asignaturas básicas.

Lo anterior nos ha conducido a revisar conceptos desde los diferentes enfoques filosóficos hasta los enfoques constructivistas, lo relacionado con el lenguaje de la matemática, tan controversial del uso en la comunicación entre los alumnos y los profesores, y proponer una de las posibles soluciones para dicha situación.

Palabras clave
Comunicación, lenguaje, escucha, enseñanza-aprendizaje y constructivismo.

Propósito

El objetivo principal de este trabajo es la estrategia metodológica para propiciar la enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de Matemáticas para ingeniería en la asignatura de Cálculo vectorial en la comunicación y el Lenguaje en las matemáticas para los alumnos de ingeniería.

Destinatarios y contexto

La prueba piloto se realizó en el Instituto Politécnico Nacional (IPN), en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), en la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica (ICE) donde uno de los problemas que vivimos en nuestro centro de trabajo es el alto índice de reprobación en varias de las materias del currículo, una de ellas es la de matemáticas, en el caso específico de Cálculo vectorial de segundo semestre. Los datos que estamos reportando son de una prueba piloto, de un grupo de treinta y cuatro alumnos con los que trabajamos el semestre pasado (enero-junio 2013).

Marco de referencia

Nuestra finalidad es contar con más elementos para apoyar de la mejor manera posible a los alumnos en su proceso de construcción del conocimiento porque la formación es integral y formal, es decir, contribuye en la configuración de ciudadanos reflexivos y comprometidos en la solución de las demandas de la sociedad. Echeverría, R. (2006) dice: "El hombre es hombre solamente por el lenguaje".

La única explicación científica y justa del origen del lenguaje, según Engels, estriba en considerar que el lenguaje surge en el proceso del trabajo conjunto y a la vez que el trabajo. El lenguaje nació, y está dentro de las leyes naturales en que así fuera, como instrumento necesario de relación de los hombres con la naturaleza a través de los vínculos que entre ellos surgían y se consolidaban en el proceso del trabajo, así como de la caza colectiva de grandes animales.

Aspectos filosóficos del proceso de la comunicación

Las limitaciones de la semántica lógica eran resultado del punto de vista filosóficamente limitado de sus fundadores, tanto de los partidarios de la filosofía analítica como de los empiristas lógicos. Ya antes de 1939 se hicieron intentos para superar estas limitaciones y fue hasta después de 1945 cuando nació la teoría general de los signos, es decir, la semiótica que, aunque hija del neopositivismo y del pragmatismo, va más allá del angosto tratamiento de las formas del lenguaje propuesto por los neopositivistas.

El problema de la comunicación es, ciertamente, uno de los problemas fundamentales de la filosofía. Basta con anotar que la comunicabilidad es una de las propiedades esenciales pertenecientes a la definición del conocimiento y de la cognición científica; es así porque sería imposible la verificabilidad intersubjetiva sin comunicabilidad, la comunicación parece ser un elemento inseparable de todos los procesos vinculados con la cognición.

En contraste con la comunicación emocional, la comunicación intelectual presupone la comprensión de lo que está siendo comunicado. En este tipo de comunicación no hay comunicación sin la comprensión de un contenido intelectual definido. Es decir, la comunicación intelectual al contrario de la emocional está condicionada por el hecho de que las partes comunicantes experimentan estados mentales análogos.

La comunicación intelectual, es decir, la comunicación destinada a transmitir a otros ciertos estados mentales, es una comunicación lingüística por excelencia (ya que los sistemas de signos siempre representan algunos fragmentos de un lenguaje fónico) y el problema aquí es la comprensión análoga por las parte que se comunican, lo cual presupone no sólo una referencia común al mismo objeto sino también una referencia común al mismo universo de discurso. El problema de la comprensión adecuada entre las personas que participan en el proceso de comunicación está ligado a la controversia entre la concepción trascendentalista y la concepción naturalista.

Echeverría (2006) aborda la controversia entre concepción trascendentalista y concepción naturalista. La concepción trascendentalista del proceso de la comunicación es uno de los conceptos más extraños desde el punto de vista del sentido común y de la reflexión científica sobre la realidad, no puede ser entendida sin prestar atención a su escenario filosófico, mientras que la concepción naturalista (behavioristas o conductistas) formula en su tesis que los individuos pueden comunicarse, es decir, que pueden entender mutuamente sus enunciados porque tienen una estructura física e intelectual análoga que tiene que ver con una realidad que es común a todas.

Desde el punto de vista de su desarrollo filosófico, el siglo XX occidental estuvo marcado por dos grandes corrientes filosóficas:

1. La filosofía analítica

Es una corriente filosófica que deviene dominante en el mundo anglosajón e inspirada por los avances registrados en las matemáticas que habían ocurrido en los siglos. Su vocación más destacada es la de introducir un elevado rigor en el lenguaje y, a partir de ello, en la forma como pensamos.

2. La filosofía continental

La filosofía continental centró su atención en una esfera muy distinta; una de sus preocupaciones más importantes fue la reflexión filosófica sobre la existencia humana y sobre los problemas asociados a ella. Lo anterior determinó no sólo una temática de reflexión muy diferente sino una modalidad de hacer filosofía también muy distinta.

Filosofía analítica

Russell: Inaugura la lógica moderna y sustituye la antigua lógica aristotélica.
Moore: Expande la reflexión sobre el lenguaje y no lo deja restringido a los espacios especializados de las matemáticas y la lógica.
Wittgenstein: La reflexión y defensa del lenguaje ordinario lo conduce a: a) Reconocer que todo lenguaje conlleva una forma de vida, b) Señalar que el significado de toda palabra le está conferido por su uso, y c) Utilizar el camino del lenguaje para penetrar en los problemas de la ética y del sentido de vida en los seres humanos.
Austin: Asegura que el lenguaje es acción, nos permite dar cuenta de la realidad, además, nos posibilita para generar nuevas realidades, nos confiere poder y capacidad transformadora.

Filosofía continental

Feuerbach: Llega a concebir el conjunto del desarrollo histórico y del ser humano como el despliegue y encarnación de la Idea.
Nietzsche: Señala que hemos avanzado una inmensidad en la comprensión del mundo que nos rodea y de nuestro entorno, pero hemos avanzado muy poco en nuestra propia comprensión.
Heidegger: Sostiene que el lenguaje "es la morada del ser".
Buber: Plantea tres ejes: 1) Nuestros diálogos con los demás, 2) Conversaciones que mantenemos con nosotros mismos y 3) La expresión que asume en los seres humanos el misterio de la vida.

Echeverría, R. (2003) menciona que la "ontología del lenguaje" es una de las múltiples expresiones de este encuentro y se da entre dos corrientes que hasta hace muy poco parecían tener muy poco en común, ello nos permite sospechar que estamos en la antesala de un gran salto en nuestra comprensión de nosotros mismos.

Al observar el habla como acción se establece un vínculo entre la palabra, por un lado, y el mundo, por el otro. Afirmamos que corresponden al tipo de acto lingüístico que normalmente llamamos descripciones.

Cuando realizamos declaraciones no hablamos acerca del mundo, generamos un nuevo mundo para nosotros. La palabra suscita una realidad diferente. Después de haber dicho lo que se dijo el mundo ya no es el mismo de antes, éste fue transformado por el poder de la palabra.

Los juicios son como veredictos, tal como sucede con las declaraciones, con ellos creamos una realidad nueva, una realidad que sólo existe en el lenguaje. Los juicios son otro ejemplo importante de la capacidad generativa del lenguaje.

Por otra parte, el lenguaje, ya sea cotidiano o literario, se convierte en señal, operación y concepto porque puede organizarse de acuerdo con un conjunto de reglas que cada comunidad prevé para el uso de su lenguaje. Este requisito de organización no sólo es válido para el lenguaje articulado, sino una condición necesaria para cualquier tipo de lenguaje o código.

Un código, en términos generales, es un conjunto o repertorio de señales que son *aceptadas socialmente* como portadoras de significado, que pueden *combinarse* con otras señales de la misma clase y que deben *articularse semánticamente* a través de la presencia y ausencia de significado.

Cualquier elemento que forma parte de un código está sometido, frecuentemente, a la caracterización expuesta, pueden clasificarse en dos tipos:

a) Signos: Los signos son las señales cuya articulación semántica denota o connota un significado.
b) Señas: Son señales particulares cuyos significados se realizan a través de un enunciado que el receptor forma en su conciencia con los signos de su lengua.

El pensamiento y el lenguaje

El pensamiento y el lenguaje constituyen formas exclusivamente humanas de reflejar la realidad. La historia de la unidad de pensamiento y lenguaje es la historia de la comunicación.

En consecuencia, la estructura psicobiológica del hombre se clasificaría en dos niveles:

a) Nivel de la inteligencia psicomotriz o de la lógica de las acciones (aproximadamente desde el nacimiento hasta los 18 meses de vida).
b) Nivel de la inteligencia lingüística o de la lógica de los conceptos (aproximadamente desde los 18 meses de vida hasta los 15 años).

Cuando existe el proceso mental de asociación entre la cosa y la imagen para comunicársela a otro comienza la fuerza evolutiva del pensamiento lingüístico o lógico por conceptos.

Las nominaciones concretas y abstractas se refieren al modo en que el pensamiento del hombre conoce las cosas y situaciones de la realidad.

Este estadio atiende al conocimiento de las cosas y situaciones de la realidad a través de dos niveles de manipulación, real e imaginario:

a) Manipulación de clases de objetos y situaciones.
b) Manipulación de relaciones de las clases de objetos y situaciones.

Relación que existe entre lenguaje, comunicación y educación

Prieto dice: "La comunicación social en un país se sustenta, ni más ni menos, en el grado de identificación cultural que exista en él".

Es indudable que si la comunicación es un arte, como lo es, es la praxis la que da lugar a la teoría. En otras palabras, ésta surge de la reflexión que se hace sobre el propio quehacer y el de los otros. De ahí los errores garrafales que suelen mover a risa de quienes dictaminan y dogmatizan sobre escritura creativa o sobre el deber ser de los medios sin haber pasado por la práctica en uno u otro campo.

"Para escuchar debemos permitir que los otros hablen, pero también debemos hacer preguntas. Estas preguntas nos permiten comprender los hechos, emitir juicios bien fundados y elaborar historias coherentes. Los que saben escuchar no aceptan de inmediato las historias que les cuentan, siempre piden otra opinión, mirando las cosas desde ángulos diferentes. Como tejedores, producen historias que, paso a paso, permitirán ir distinguiendo con mayor claridad las tramas del acontecer".

El escuchar trasciende, va más allá de nuestra capacidad de reconstruir las acciones comprendidas en el habla. Cuando escuchamos podemos observar cómo el mundo, y nosotros dentro de él, nos transformamos por el poder del lenguaje. Al escuchar podemos preguntarnos sobre las consecuencias que trae aquello que se dijo, sobre cómo ello se relaciona con nuestras inquietudes y sobre las nuevas acciones que a partir de lo dicho es posible tomar.

"El acto de escuchar está basado en la misma ética que nos constituye como seres lingüísticos. Esto en el respeto mutuo, en aceptar que los otros son diferentes de nosotros, que en tal diferencia son legítimos y en la aceptación de su capacidad de tomar acciones en forma autónoma de nosotros, el respeto mutuo es esencial para poder escuchar; sin la aceptación del otro como diferente, legítimo y autónomo, el escuchar no puede ocurrir. Si ello no está presente solo podemos proyectar en los otros nuestra propia manera de ser. En vez de hacer eso, cuando escuchamos nos colocamos en disposición de aceptar la posibilidad de que existan otras formas de ser".

Maturana (2002) manifiesta: "La educación sirve fundamentalmente en el vivir cotidiano como es el proyecto de país en el cual están inmersas nuestras reflexiones sobre la misma".

En la actualidad, los estudiantes para entrar en la competencia profesional hacen de su vida estudiantil un proceso de preparación para participar en un ámbito de interacciones que se define en la negación del otro bajo el eufemismo: mercado de la libre y sana competencia. La competencia no es ni puede ser sana porque se constituye en la negación del otro.

Procedimiento

Estrategia metodológica para propiciar la enseñanza-aprendizaje para Cálculo vectorial.

En el currículo que nos corresponde respecto de la enseñanza de las matemáticas, que pertenece a la parte inicial y que es fundamental para la carrera de ICE, proponemos lo siguiente:

1. Toda la parte conceptual y de símbolos que los alumnos tienen que comprender y asimilar de la materia de Cálculo vectorial se dosifica por temas que van del TEMA I (La recta y el plano), TEMA II (Sistema de coordenadas), TEMA III (Funciones vectoriales de un escalar), TEMA IV (Funciones escalares de un vector), TEMA V (Funciones vectoriales de un vector) y TEMA VI (Integrales múltiples, de superficie y volumen).

2. En cada tema se establecen los conceptos básicos y las prácticas necesarias para que los alumnos puedan comprenderlos, asimilar los conocimientos y aplicarlos en los ejercicios y problemas que se proponen en cada tema.

3. Uno de los principios fundamentales se refiere a establecer un ambiente de respeto y confianza en el salón de clases, para ello es importante lograr una buena comunicación con los alumnos.

4. Para que el alumno logre asimilar los conceptos y apropiarse de ellos llevamos a cabo lo siguiente:
   a) Le proporcionamos el material que consiste en notas y ejercicios, es decir, conceptos, ejercicios resueltos paso a paso en el pizarrón y problemas que el alumno tiene que solucionar como una de las formas estratégicas para construir el conocimiento; que el alumno tenga contacto con la información, la revise, la interprete y la utilice para resolver los ejercicios propuestos. Se observan las interacciones entre lo uno (el objeto a ser conocido) y lo otro (por ejemplo: los conocimientos previos que posee el sujeto), pero cualitativamente es una novedad, una reorganización, una restructuración o una interpretación alternativa que no se encuentra en su forma acabada en ninguna de las partes antes mencionadas y que, en gran medida, aparece como consecuencia de la aplicación de la actividad constructiva del o de los sujetos cognoscentes, como consecuencia de una actividad autoorganizativa, así como las construcciones y su dinámica interna que el alumno elabora en relación con el contenido de la materia.
   b) Si el alumno no logra comprender algunos conceptos y, por lo tanto, no puede aplicarlos, entonces se le sugiere que se presente a las asesorías con la finalidad de explicitar y aclarar sus dudas; si no consigue explicitar sus dudas, el maestro intervine con estrategias adecuadas, preguntas enfocadas para que él pueda estructurar y verbalizar sus dudas para así construir su propio aprendizaje.

5. Comunicación profesor-alumno
   Cuando los alumnos se inscriben, el maestro les explica cómo se lleva a cabo el sistema y cuando ellos comprenden cuál es el objetivo del sistema, entonces en la relación del profesor y el profesorado se da un proceso de empatía. Por otra parte, en el proceso educativo, no cabe duda que el constructivismo psicogenético ha privilegiado a los alumnos antes que al docente y al aprendizaje, sobre todo, al desarrollo psicológico antes que la enseñanza.

   En la propuesta vigotskyana para la educación se enfatiza la co-construcción por el sujeto y por los otros. Si bien el enseñante es el responsable de guiar los procesos de reconstrucción y co-construcción, no puede determinar por completo ni en forma exclusiva las rutas de aprendizaje por las que los aprendices podrán transitar. De hecho, se pueden generar en

forma conjunta entre alumnos y maestros nuevas zonas de construcción no previstas de antemano, pero tan válidas como aquéllas buscadas intencionalmente.

Precisamente, la interacción entre alumnos y maestros (juntos conforman el proceso de enseñanza-aprendizaje) tiene como vía privilegiada y como estructura de engarce el discurso educativo, por medio del cual es posible generar nuevas formas de pensamiento y de acceso de transformación de las comunidades culturales y académico-disciplinares.

En esta parte del desarrollo, el alumno es acompañado por el maestro en su proceso de construcción de conocimientos, en el cual se da realmente la comunicación que es el objetivo principal de esta propuesta (esto ya se daba en la antigua Grecia, cuando los alumnos y los maestros –filósofos- platicaban dando paseos por los jardines, estableciendo así una verdadera comunicación); con el lenguaje cotidiano se explicita el conocimiento y, posteriormente, se potencia el lenguaje formal para que el alumno asocie el conocimiento y de esta manera lo asimile, a su vez que le asigna significados que el alumno pueda interpretar y comprender.

6. Profesor y símbolos
   a) En las clases se enfatiza la descripción y comprensión de los símbolos para poder entender la teoría y los conceptos (por ejemplo: parametrización, curva de nivel, curva suave).

      El trabajo en equipo nos da más que hablar acerca de una construcción interna del sujeto, en este paradigma se reconoce que ocurre una auténtica construcción conjunta con los otros o como J. Valsiner (1996) diría: una auténtica co-construcción mediatizada culturalmente. La unidad de análisis ya no está en el sujeto como entidad (ni en las interacciones entre sujeto y objeto) sino que ahora se sitúa en el plano de los intercambios e interacciones compartidas que ocurren entre el sujeto y los otros (las prácticas culturales) con los objetos (por tanto, una relación triádica). En dicha relación, el uso de los signos como instrumentos socioculturales, en particular los lingüísticos, juegan un papel central. De hecho, en esta perspectiva puede postularse una auténtica indisolubilidad entre realidad social e individuos, idea que han tratado de explorar extensamente alumnos y maestros.
   b) El profesor utiliza los símbolos como una parte inherente de la teoría para poder explicar y justificar los conceptos y el desarrollo del lenguaje formal que usa la matemática, tanto en el discurso como en las metodologías y los algoritmos. En el desarrollo de los algoritmos nos encontramos con la utilización de las operaciones de forma completamente equivocada, no acorde a la forma normal de realizarlas: no se conoce una operación de "pasar dividiendo" o "pasar multiplicando", entre muchas otras faltas de conocimiento en las operaciones.

Para resolver este problema hacemos referencia a las propiedades para que el alumno logre asimilar las operaciones de una forma correcta.

c) Para averiguar si realmente se da la comunicación en los diferentes momentos entre los alumnos y maestros, entonces hacemos una evaluación de conceptos y aplicaciones. En esta evaluación se pone de manifiesto que el alumno conteste los reactivos que se le proporcionan, muy apegados a las teorías expuestas y estudiadas; el desarrollo algorítmico tiene que estar bien elaborado, considerando que deben de cubrir un 80% o más. En los casos que no cubren el 80%, como es el requisito, cuando ellos conocen su evaluación se dan las indicaciones y cómo deben de reorganizar los elementos que no pudieron aprender o cuáles fueron los detalles que mostraron en cada uno de ellos. Con frecuencia, el alumno interpreta en su lenguaje las propiedades y los axiomas, esto conlleva a que en el momento en que explica el desarrollo de los algoritmos lo hace de una forma vulgar o sencilla, que no corresponde a un lenguaje formal, por ejemplo: utiliza la expresión "pasa sumando", en lugar de decir que es "el inverso aditivo", o cuando dice que "pasa dividiendo", en lugar de decir "se multiplica por el inverso". Para corregir dichas disociaciones se propone llevar a cabo estrategias, contemplando la realización de ejercicios donde se apliquen estas propiedades.

7. Profesor-símbolo-alumno

El profesor explica y describe los conceptos para que el alumno los asimile e interiorice, en los alumnos sí hacen falta elementos para comprender los símbolos y los conceptos, entonces el profesor interviene, se analiza por separado lo que los alumnos no han comprendido y luego se reincorpora al concepto general, por ejemplo, si los alumnos no saben el significado de la palabra teorema se les explica que se puede demostrar y que es el procedimiento metodológico para probar la certeza de un resultado establecido, así como el concepto de parámetro y parametrización.

Los signos de relación se emplean para indicar la relación que existe entre tres cantidades que pueden ser de igualdad (=), que se lee: igual a; el de: mayor que (>); y el símbolo (<) que se lee: menor que.

Signos de agrupación que son el paréntesis ordinario ( ), el paréntesis angular o corchete [ ], las llaves { } y la barra o vínculo ____.

Signos de operación: El signo de la suma (+), que se lee: más; el signo de la resta (-), que se lee: menos; el signo de la multiplicación (x), que se lee: multiplicado por; el signo de la división (÷), que se lee: divido entre; el signo de: elevación a potencia (a^n); el signo de raíz $\sqrt{a}$, llamado: signo radical; producto escalar; producto vectorial y gradiente (∇).

El lenguaje es acción, y toda acción identifica al ser humano, es generativo, crea conciencia y transforma. La comunicación humana no es una transmisión, como se considera en la ingeniería, porque existe un ser que habla y otro que escucha.

En esta etapa, el lenguaje tiene que ver con coordinaciones de acción, pero no con cualquier coordinación de acción, sino con coordinaciones de acciones consensuales.

8. En la aplicación de la primera evaluación se le dará seguimiento a los alumnos que no aprueben con las clases, en la forma en que se describe a continuación.

9. Para poder aprobar la evaluación se le pide a los alumnos que deben saber aplicar al menos el 80% de los conceptos, es decir, que los estudiantes deben mostrar en las evaluaciones que la información del tema es comprendida y asimilada en el área.
   a) Se da la evaluación de forma individual para poder explicitar los conceptos y el algoritmo en el cual presentan dificultad para aprenderlos y desarrollar la forma correcta de los algoritmos.
   b) El maestro explica los detalles a superar, de manera que el alumno sea consciente de la importancia que tiene comprender la parte conceptual y la parte algorítmica de la matemática, de una forma sin censura para que se logre el proceso de acompañamiento en la construcción y co-construcción del conocimiento y así el proceso de enseñanza-aprendizaje sea significativo.

   En esta etapa resulta de suma importancia la parte humana ya que es la esencia del ser, por lo tanto, el proceso de acompañamiento es prioritario, de lo contario, decir que la razón caracteriza a lo humano es una anteojera y lo es porque nos deja ciegos frente a la emoción que queda desvalorizada como algo animal o como algo que niega lo racional. Es decir, al declararnos seres racionales vivimos una cultura que desvaloriza las emociones, no vemos el entrelazamiento cotidiano entre razón y emoción que constituye nuestro vivir humano y no nos damos cuenta de que todo sistema racional tiene un fundamento emocional. Las emociones no son lo que corrientemente llamamos sentimientos.

Para cada uno de los siguientes temas el procedimiento es análogo, tanto para las clases como para la evaluación.

Como se puede observar, en cada una de las etapas están presentes las emociones que nos hacen ser quienes somos y la forma en cómo actuamos y, por supuesto, las ciencias exactas no están exentas porque interviene el ser humano con su propia historia.

Impacto y resultados

Esta metodología se experimentó en un grupo piloto de treinta y cuatro alumnos, en el semestre de enero a junio de 2013. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Aprobados	*Reprobados*	*No presentó*	*Total*
30	1	3	34

Tabla 1. Resultados del grupo piloto

Con estos datos podemos darnos cuenta que, aproximadamente, el 88% de los alumnos acreditaron el curso de Cálculo vectorial, únicamente el 2% reprobaron y el 8% simplemente no se presentó en todo el curso. Con los datos expuestos concluimos qué estrategia es útil para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Se les aplicó un breve cuestionario de forma cualitativa y los comentarios que obtuvimos se muestran el siguiente cuadro.

¿Qué aprendí en el curso que resulta trascendental en mi vida?
• Aprendí que todas las pláticas sobre mejorar nuestra actitud ante la vida me hicieron reflexionar sobre mi actuar.
• Aprendí que aprender requiere esfuerzo y dedicación y no sólo para aprender una asignatura, sino para todo obstáculo en la vida cotidiana y cómo podré lograr mis metas.
• Lo que aprendí es que debo poner más atención, aprendí que desempeñándome más puedo salir adelante. Con el proyecto me di cuenta que la materia tiene muchas aplicaciones.
• Aprendí que aunque el obstáculo sea grande lo puedo vencer. Infinitamente le estoy agradecido por su enseñanza (aunque usted no estuviera consciente), me enseñó a no darme por vencido.
• Me ayudó a hacerme preguntas de donde se puede aplicar el Cálculo vectorial.
• Me ayudó a ser un poco más responsable.
• La aplicación de la materia me hizo valorar más que el aprender esto es una herramienta muy importante para la carrera.
• Aprendí a retomar valores importantes que son esenciales para la vida común.
• A trabajar en equipo…
• Aprendí demasiado, desde como saber explicar mis problemas hasta cuidar y valorar mi estado de ánimo…
• Aprendí a no "tirarme al suelo", esforzarme en lo que hago y adquirir un máximo compromiso conmigo mismo.
• Aprendí disciplina y responsabilidad, trabajar en equipo.

Tabla 2. Respuestas acerca del punto de vista del curso

Conclusión

Como se puede apreciar en los resultados que estamos reportando, la estrategia es trascendental en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, por supuesto, implícitamente hallamos el lenguaje y la comunicación.

Para poder abordar el lenguaje formal de la matemática es muy importante ser claro en el lenguaje cotidiano; para realizar la transformación hacia la parte simbólica y metodológica en la matemática, los símbolos usados en álgebra que representan las cantidades son los números y letras, los números representan cantidades conocidas, las letras se emplean para representar todas las cantidades, sean conocidas o desconocidas, para las cantidades conocidas se emplean las primeras letras de alfabeto, las cantidades desconocidas se representan por las últimas letras del abecedario. La generalización que implica la representación de las cantidades por medio de letras son las fórmulas algebraicas que representan una regla o un principio general, los signos empleados son de tres clases: signos de operación, signos de relación y signos de agrupación.

1. Para realizar algún cambio de consciencia en los maestros y en los alumnos es muy importante considerar las diferentes teorías del lenguaje y de la comunicación, así como de los enfoques constructivistas para poder desarrollar las habilidades, técnicas y transformar los mapas cognitivos del ser humano.
2. Aprender a aprender es la habilidad más importante de la educación, el sistema educativo debe de concentrase en el proceso de aprendizaje, es decir, que la información que posee el alumno esté asociada a un significado dentro de su contexto.
3. Crear un entorno en donde los alumnos maximicen las oportunidades de aprendizaje es tarea del profesor, éste debe propiciar un entorno abierto que permita explorar y experimentar, además de que el profesorado asuma paulatinamente la responsabilidad de su desarrollo personal y profesional.
4. Todo se encuentra relacionado con el concepto de escuchar; para que este fenómeno ocurra debemos permitir que los otros hablen pero también debemos hacer preguntas, estas preguntas nos permiten comprender los hechos, emitir juicios fundamentados y elaborar historias coherentes.
5. El acto de escuchar, como se señala en Echevarría, está basado en la misma ética que nos constituye como seres lingüísticos, es decir: el respeto mutuo; aceptar que los otros son diferentes de nosotros y que en tal diferencia son legítimos; en la aceptación de su capacidad de tomar acciones en forma autónoma, y que cuando escuchamos nos colocamos en disposición de aceptar la posibilidad de que existan otras formas de ser.
6. La enseñanza de las matemáticas tiene lugar en una sociedad y es para seres humanos que vivirán en esa sociedad. Por lo tanto:

   Enseñanza de las matemáticas =f (las matemáticas; el papel de las matemáticas en la sociedad; su contenido cultural, político y económico; su estructura y organización; el individuo, su puesto en la sociedad, los valores ideológicos y políticos).

De ahí la importancia de propiciar algunos de los puntos que siguen en el profesorado:

a) El profesorado adquirirá la capacidad e independencia para poner en acción y aplicar las matemáticas a problemas de la realidad (construir, manejar y evaluar modelos matemáticos a niveles adecuados).
b) Los alumnos alcanzarán la aptitud de descubrir, entender y evaluar el uso implícito y explícito que otros hagan de las matemáticas en situaciones fuera de la misma.
c) Los estudiantes obtendrán un sentido y una experiencia del alcance de las limitaciones de la aplicación de las matemáticas a situaciones y fenómenos fuera de ellas.
d) Los alumnos tendrán la capacidad de actuar con confianza, visión de conjunto y creatividad dentro de universos matemáticos.
e) Los alumnos deberán ser capaces de comunicarse con otros sobre temas de contenido matemático.
f) Los alumnos conseguirán un conocimiento acerca de las relaciones entre las matemáticas y la sociedad.

Propuestas de cambio para el profesor y para el alumno

A continuación se sugieren algunos puntos para superar la docencia:

1. Disposición para realizar esta profesión y para aprender.
2. Aprender a aprender.
3. Trabajo colaborativo en equipo.
4. ¡Observen!
5. ¡Escuchen!
6. ¡Pregunten!
7. Flexibilidad.
8. Crear un ambiente propicio para que los alumnos aprendan.
9. Explicar la veces que sea necesario.
10. Clases.
11. Trabajar o estudiar es un gusto, no un martirio.
12. Acompañar a alumnos en el proceso enseñanza-aprendizaje.
13. Establecer compromisos, responsabilidades y obligaciones.
14. Brindar confianza.
15. Solucionar muchos problemas de aplicación.
16. Resolver ejercicios en clase para que los estudiantes cuenten con elementos para solucionar los ejercicios de la tarea.
17. Solucionar ejercicios para que exista un equilibrio entre lo teórico y lo práctico.
18. No supongan que todo está claro, pregunten, comprueben que el tema ha quedado esclarecido (preguntas abiertas de concepto, ejercicios, ejemplos, etc.).

19. Paciencia en el momento de explicar, aclarar dudas, etcétera.
20. Dejar tareas adecuadas.
21. No hacer comparaciones entre alumnos o grupos.

Estrategias generales

1. Relacionar el contenido del tema, utilizando lenguaje y ejemplos familiares para el alumnado, con sus experiencias, conocimientos previos y valores.
2. Mostrar la meta para la que puede ser relevante lo que se presenta como contenido del tema, de ser posible mediante ejemplos.
3. Solicitar abiertamente la manifestación de iniciativas por parte del profesorado donde puedan expresarse diversos talentos e intereses.
4. Promover el aprendizaje mediante el método de proyectos, la solución de casos y problemas.
5. Enseñar a los estudiantes a trabajar en equipos de aprendizaje cooperativo en torno a contenidos.
6. Establecer oportunidades de liderazgo compartido para todos los alumnos.
7. Evitar, en lo posible, dar sólo calificaciones, esto implica información cuantitativa, ofreciendo información cualitativa referente a lo que el alumnado necesita corregir o aprender.
8. Obviar, en lo posible, la comparación entre alumnos.
9. Acompañar la comunicación de los resultados con los mensajes pertinentes con el fin de optimizar la confianza de los estudiantes en su potencial.
10. Organizar y secuenciar el programa o currículo por temas flexibles que se consideren centros de interés, problemas a resolver, situaciones de aprendizaje, etcétera, donde se reflejen tanto intereses y capacidades de los alumnos como la posibilidad de un conocimiento integrado.
11. Asegurar que se dé a todos los estudiantes la misma oportunidad de revisar y mejorar su trabajo.
12. Reconocer los logros personales pero, a la vez, evitar el favoritismo, la descalificación, la exclusión o la lástima ante determinados alumnos.
13. Incrementar los mensajes que informan al profesorado acerca de su proceso de aprendizaje, no sólo de sus resultados, y evitar mensajes que incidan negativamente en la valoración del profesor como persona.

Referencias documentales

Aranguren, J.L. (1975). *La comunicación humana*. Madrid: Guadarrama.

Buzan, T. (1996). *El libro de los Mapas Mentales*. Barcelona, España: Ed. Urano.

Forner, R. (2002). *La PNL para todos*. México: Ed. Lectorum.

Dilts, R. & Epstein, T. (1997). *Aprendizaje Dinámico con PNL*. Barcelona, España: Ed. Urano.

Echeverría, R. (2003). *Ontología del lenguaje*. Ed. J.C. SÁEZ.

Espejo, A. (1986). *Lenguaje, pensamiento y realidad*. Ed. Trillas.

Flores, R. (2002). Antología para el Taller: *Pensamiento y Comunicación en el Aula*.

Goded, J. (1976). *Antología sobre la comunicación humana*. México: UNAM.

Goleman, D. (1997). *La inteligencia emocional*. México: Javier Vergara Editor, S. A.

Hernández, G. (2011). *Miradas constructivistas en psicología de la educación*. México: Paidós.

Jonassen, D. (2000). El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje. En Reigeluth, Ch. *Diseño de la instrucción. Teoría y modelos: Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción*. Madrid, España: Aula XXI/ Santillana.

Maturana, H. (2002). *Emociones y lenguaje en educación y política*. (10ª ed.). Ed. J. C. SÁEZ.

O´Connor, J. & Seymour, J. (1995). *Introducción a la Programación Neurolingüística*. España: Ed. Urano.

O´Connor, J. & Seymour, J. (1996). *Programación Neurolingüística para formadores*. España: Ed. Urano.

Ostrander, S., Schoreder, L. & Ostrander, N. (1983). *Súper aprendizaje. Nuevos métodos de aprendizaje rápido, sin agobios ni tensiones, para potenciar su memoria y mejorar su eficacia profesional y deportiva.* Buenos Aires, Argentina: Editorial Grijalbo.

Paoli, J. (1975). *Comunicación e información: p*erspectivas *teóricas*. México: Ed. Trillas.

Prieto, F. (1996). *Comunicación y educación*. México: Ediciones Coyoacán.

Puig, L. & Calderón, J. (eds.) (1996). *Investigación didáctica de las matemáticas*. Madrid, España: Ministerio de Educación y Ciencia-CIDE.

Weerth, R. (1988). *La PNL y la imaginación*. Barcelona, España: Ed. Sirio.

El contexto y la enseñanza de las Ciencias Naturales, una relación directa en el NMS en Oaxaca, México. Resultados preliminares

Margarita Rasilla Cano
mrasilla@ipn.mx
Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Oaxaca-Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Oralia Rubicela Pinelo López
ruby_pin@hotmail.com
Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca (CECyTEO)

Agustina Santiago Sanjuán
agussanti_ing@hotmail.com
Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca (CECyTEO)

Xochiquétzal Jiménez López
kimtala@yahoo.com.mx
Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca (CECyTEO)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen

El estado de Oaxaca es una región con problemas complejos, las propuestas de soluciones sencillas y aisladas no son viables. Con esta visión se desarrolla esta investigación que tiene carácter sistémico, en donde participan un grupo multidisciplinario de nueve docentes con el propósito de interpretar su contexto a partir de varias visiones.

El objeto de estudio es el proceso de enseñanza de las ciencias naturales en el nivel medio superior, como población se seleccionó a los docentes de Ciencias Naturales del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca (CECyTEO), a través de un estudio cualitativo etnográfico que permita contextualizar las microrregiones en donde se desarrolla el proceso educativo, desde su situación geográfica, económica y social de la escuela hasta las características profesionales de los docentes y, de manera puntual, las estrategias usadas en los espacios de aprendizaje de las ciencias naturales. En este trabajo se presenta parte de la metodología empleada y los resultados parciales.

Palabras clave
Contexto educativo, formación docente, bachillerato, enseñanza de las ciencias naturales, CECyTE.

Propósito

Mostrar el diseño y resultados preliminares de una investigación sobre el proceso de enseñanza de las ciencias naturales en el nivel medio superior en el estado de Oaxaca, México, la cual se realiza cooperativamente entre el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-IPN Oaxaca) y el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca (CECyTEO).

Destinatarios

Docentes de Ciencias Naturales de nivel medio superior del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca (CECyTEO).

Contexto

El aprendizaje de las ciencias en el nivel medio superior es siempre tema de discusión que va más allá de las aulas y laboratorios; desde nuestra visión es una problemática compleja ya que los objetivos oficiales de que esta ciencia sea incluida en el currículo de los niveles preuniversitarios es diverso y las razones de los docentes es compleja y en ocasiones confusa.

Uno de los indicadores más evidentes, pero no el más importante, de la problemática que representa el aprendizaje de las ciencias naturales es el alto índice de reprobación, en donde se han identificado diversos factores que lo determinan: los contenidos, los docentes, el perfil de los alumnos, la gestión educativa, los recursos didácticos, los espacios educativos, entre otros. En este caso nos interesa escudriñar a los integrantes del sistema educativo, específicamente al docente, para aportar elementos de juicio a la problemática y poseer parámetros para el diseño de acciones de formación docente que respondan a un plan de mejora basado en el conocimiento del contexto y no en estrategias educativas diseñadas desde un ambiente completamente ajeno. Con esta visión nos interesa caracterizar la práctica de los docentes de Ciencias Naturales del nivel medio superior del estado de Oaxaca.

El estado de Oaxaca se caracteriza, a nivel nacional, por los altos índices de pobreza; la violación de los derechos humanos, principalmente de los indígenas; la nula industria de la transformación en el territorio estatal; la gran riqueza de recursos naturales con que cuenta el estado; su rezago educativo, entre otros. Su compleja orografía y estructura social se enmarca en 570 municipios (Gobierno del Estado de Oaxaca 2011, Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación 2010, INEGI 2013).

El Sistema de Educación Media Superior del estado de Oaxaca está integrado por quince subsistemas educativos (un subsistema es una institución de educación media superior que opera dentro del estado y que puede tener uno o más planteles, ya sea en modalidad escolarizada o abierta, pública o privada, con ingresos estatales o federales y con cualquier núcleo de preparación), con una población escolar atendida de cerca de 140 000 estudiantes,

distribuidos en 625 escuelas o planteles, con presencia en las ocho regiones del estado, atendiendo a 326 cabeceras municipales y otras 169 localidades.

El Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca (CECyTEO) es uno de los subsistemas con presencia en las ocho regiones del estado de Oaxaca, a través de 39 planteles y los 66 centros de Educación Media Superior a Distancia (EMSaD). Se encarga del 11% de la población estudiantil y cuenta con una plantilla de 750 docentes de todas las áreas del conocimiento que se requieren para operar las dos estructuras curriculares que oferta (bachillerato tecnológico y bachillerato general que responden al marco curricular común de la Reforma Integral de la Educación Media Superior -RIEMS-).

La estructura curricular del bachillerato define como parte de la formación básica en el mismo campo de conocimiento de las ciencias naturales a la Química, Física, Biología, Geografía, Ecología y Medio Ambiente. El bachillerato general considera ciencias naturales a la Química, Biología, Geografía, Ciencias de la Salud, Ecología y Medio Ambiente.

En este momento dirigimos la investigación hacia la enseñanza de la química, por la convergencia de las ciencia en los dos currículos y por el interés del grupo, como la ciencia que impulsa la conservación, remediación y los procesos de trasformación de los recursos naturales y el aprendizaje de ella daría un punto interpretativo alternativo de la realidad del estado de Oaxaca.

Este trabajo investigativo se realiza como respuesta a la solicitud del Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Oaxaca (CECyTEO), a través de la Secretaría de Asuntos Académicos, Cultura y Deportes del Sindicato de Trabajadores a su servicio y ratificada a través de la intención de un convenio de colaboración entre dicho colegio y el Instituto Politécnico Nacional, sobre la formación de docentes a través de la investigación de su didáctica de las ciencias. Respuesta sustentada por la experiencia en formación de grupos de investigación educativa y que responde al perfil docente establecido en la RIEMS, a la misión del CECyTEO y al Programa Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca.

Marco de referencia

En esta investigación se asume que una de nuestras prioridades como docentes de nivel bachillerato, al igual que la de los directivos, es promover, impulsar y apoyar a nuestros alumnos en el proceso de enseñanza–aprendizaje. Aunado a ello, es necesario considerar lo establecido en la RIEMS (SEP 2008): "las competencias disciplinares básicas de ciencias naturales están orientadas a que los estudiantes conozcan y apliquen los métodos y procedimientos de dichas ciencias para la resolución de problemas cotidianos y para la comprensión racional de su entorno, tienen un enfoque práctico, esto se refiere a estructuras de pensamiento y procesos aplicables a contextos diversos, que serán útiles para los estudiantes a lo largo de la vida, sin que por ello dejen de sujetarse al rigor metodológico que imponen las disciplinas que las conforman. Su desarrollo favorece acciones responsables y fundadas por parte de los estudiantes hacia el ambiente y hacia sí mismos". Por lo anterior, es

necesario documentar las estrategias docentes para propiciar las competencias específicas de las ciencias naturales, de manera específica: química, en los estudiantes.

Como docentes de ciencias naturales, deseamos facilitar el acercamiento de los alumnos a la química como una ciencia cuya mirada le da fundamentos para interpretar los fenómenos cotidianos, adquirir el lenguaje de la química (símbolos, dimensiones, nomenclatura de productos y reacciones), entender las reacciones que ocurren en el ambiente; así mismo, predecir y diagnosticar su impacto nos permite ver la realidad desde otra perspectiva, además de que proporciona alternativas de actividades profesionales futuras, sin dejar de promover la responsabilidad que significa el hacer uso del conocimiento de fundamentos de ciencia de la trasformación.

El profesor es un factor clave que determina el éxito o el fracaso de cualquier innovación curricular (Mitchener y Anderson, 1989) y, aunque la investigación en didáctica de las ciencias se ha centrado fundamentalmente en problemas relativos al alumno y al aprendizaje, a partir de la mitad de la década de los ochenta se detecta un aumento de las investigaciones que tienen como protagonistas a los profesores de ciencias (Furió, 1994; Mellado, 1996).

Lograr lo anterior es un reto al que nos enfrentamos a diario en el quehacer docente los actores involucrados en el proceso enseñanza–aprendizaje ya que se debe lograr un equilibrio entre lo teórico, práctico y humano, y junto con lo anterior conseguir que el joven comprenda el papel que juega la química en la vida actual, las repercusiones en el medio ambiente y entorno social, preparando al joven para que con base en sus conocimientos pueda contribuir a la solución de problemas y retos en los que está inmersa la humanidad.

El docente que se encuentra frente a grupo deberá de propiciar un cambio conceptual ya que el discurso del profesor no podrá ser nunca unidimensional sino que tendrá que incorporar diferentes voces o modelos. Por otra parte, la labor del alumno tampoco será ya repetir o recitar lo explicado por el profesor, sino argumentarlo, o bien, redescribirlo en función de sus propias teorías implícitas porque, con ello, se irán también redescribiendo, explicitando y reestructurando (Pozo, 1998).

Para lograr un verdadero aprendizaje de las ciencias es preciso diseñar estrategias de enseñanza orientadas al logro de ese cambio conceptual, las cuales pueden dotar a los alumnos de capacidades y formas de pensar que son difíciles de incorporar a un sistema cognitivo (Gómez Crespo, 2004).

Uno de los aspectos fundamentales para tomar en cuenta es el actuar del docente ya que para la enseñanza de la química el conjunto de ideas, ejemplos, modelos, analogías y metáforas que el docente posee en su área de especialidad y que le permite construir variadas representaciones didácticas de un concepto o diseñar experiencias educativas es lo que promueve el aprendizaje significativo (Talanquer, 2005), y ello es lo que nos interesa investigar en este trabajo.

Modificar las formas de enseñar requiere cambiar no sólo nuestras creencias implícitas sino, como veremos también, la relación entre esas representaciones de carácter implícito y los conocimientos explícitos que mantenemos para esas mismas situaciones (Pozo, 2006).

Desde la institución se definen a las actividades educativas como el conjunto de acciones que realiza en clase el profesor y los alumnos con unos objetivos y contenidos determinados; estas actividades están organizadas por el profesor y se clasifican, a su vez, en dos categorías: de transmisión y repetición de conocimientos y prácticas. Los episodios son las acciones parciales que integran las actividades educativas generales; estas acciones presentan un objetivo reconocido y regulado por el profesor, son: gestionar y designar actividades a los alumnos, indagar conocimientos previos, transmitir conocimientos, así como evaluar.

Así mismo, como lo señala Lederman (1992), es que la posible influencia de las concepciones de los profesores sobre la naturaleza de la ciencia en la práctica del aula está mediatizada por otra serie de complejos factores, tales como las restricciones del currículo, las políticas administrativas, las actitudes de los profesores sobre los estudiantes y el aprendizaje, etc. (Mellado, 1996).

Procedimiento

Para realizar esta investigación se integró un equipo formado por diversas áreas académicas con la intención de que la aportación desde sus conocimientos, experiencia y perspectivas del ámbito en que se desenvuelven enriquecerían este trabajo. El grupo está integrado por ocho docentes del CECyTEO (cuatro maestras de ciencias naturales –Química-, dos del área Histórico social y dos de Informática), coordinadas por una investigadora educativa del CIIDIR-IPN, Unidad Oaxaca.

El objetivo de la investigación es caracterizar la práctica docente de la Química del CECyTEO.

Nuestra población está definida por los docentes de la asignatura de Química del subsistema CECyTEO en donde consideramos los cursos de Quimica I y II de ambas estructuras curriculares (Bachillerato Tecnológico y Bachillerato General).

La muestra representa proporcionalmente a los 39 planteles y los 66 centros EMSaD.

El estudio se realiza de manera etnográfica, indagaremos al colectivo de docentes como un sistema integrado a su contexto, con sus reglas, normas, modos de vida y sanciones e incluiremos una caracterización exhaustiva del contexto en que desarrollan su práctica para poder entenderla como parte de un sistema. Es necesario conocer la cultura del docente y el estudiante a través del contexto geográfico, social, ambiental y económico en el que se desenvuelve.

La investigación planea identificar la naturaleza profunda de las realidades y su estructura dinámica, aquella que da razón plena de su comportamiento y manifestaciones.

Para obtener información sobre el aspecto cualitativo de la comunidad se establecieron indicadores de pobreza, tipo de vivienda, migración y actividad económica.

Los instrumentos se diseñan con base en el conocimiento que el grupo posee de los usos y costumbres de las comunidades para no generar incomodidades y obtener información con la mejor disposición posible de los investigados. Estos instrumentos están integrados por:

Cuestionario. Aunque asociamos su empleo a enfoques y diseños de investigación típicamente cuantitativos, como técnica de recogida de datos puede prestar un importante servicio en la investigación cualitativa. En este caso, lo estamos incluyendo para explorar ideas y creencias generales sobre la realidad mas no como único instrumento ya que los diferentes tipos de entrevistas, la observación y el análisis de la información documental nos acercarán a una realidad compartida por el colectivo. Estimamos que el uso de este instrumento es de mayor aceptación entre el colectivo docente y menos entre otros sectores de la sociedad. El tipo de observación que usaremos es la participante pues pretendemos lograr la objetividad por medio de una observación próxima y sensible, así como de captar a la vez los significados que dan los sujetos de estudio a su comportamiento.

La entrevista la dirigiremos en dos vertientes: individual y colectiva, tratando de evitar la formalidad porque las comunidades en las que actuaremos son muy sensibles a las investigaciones, por lo que nos auxiliaremos de personas que se hayan ganado la confianza del colectivo. No dejamos de lado la premisa de que toda investigación etnográfica se enriquece del "vagabundeo".

Posterior al diseño de los instrumentos se realizará una prueba piloto para su validación y esto se hará con la ayuda de un experto en investigación.

Ya que sean validados se aplicarán para la obtención y análisis de resultados.

Para el análisis de los datos, estamos inmersas en un proceso formativo que nos permite hacer, de manera paralela, la recogida de información y el análisis estadístico. Ya que el carácter polifactorial del contexto nos predice un grado de dificultad alto, confiamos en la fortaleza del grupo por su carácter multidisciplinario para que nuestras impresiones y nuestras observaciones sean objetivas e integradoras. Por lo anterior, abordaremos inicialmente una reflexión analítica sobre los datos que dará entrada a una selección y reducción de datos, posteriormente, la organización y categorización de los datos para facilitar su interpretación. Incluimos en este proceso herramientas estadísticas informáticas.

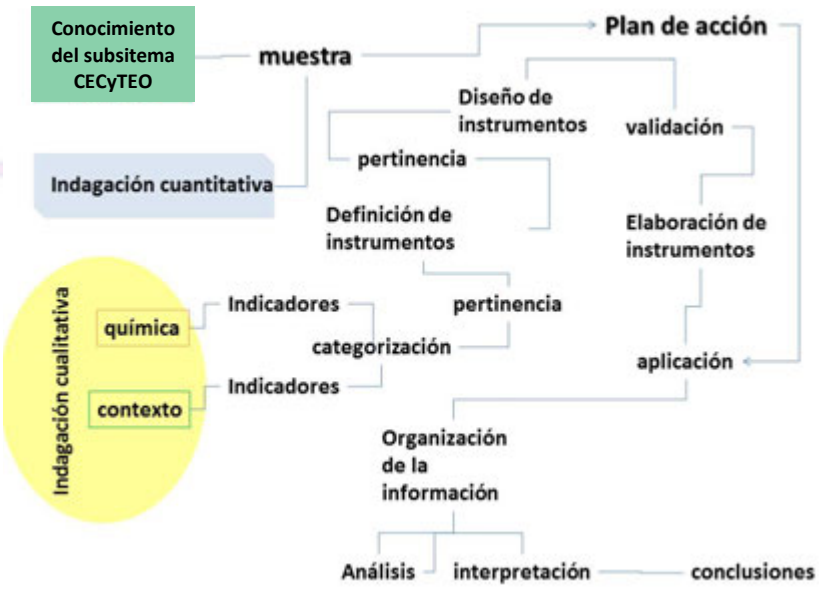


Diagrama I. Metodología general

Desarrollo

La fase de investigación cuantitativa señalada en el Diagrama I se ha avanzado en dos vertientes, en el cruce curricular entre los contenidos de las asignaturas en ambos diseños curriculares y en la descripción geográfica de las zonas, actualmente se está realizando el análisis de los perfiles de los docentes de Ciencias Naturales.

La descripción geográfica se abordó de lo general a lo particular. Iniciamos por la ubicación del estado de Oaxaca, luego las regiones que lo conforman hasta llegar a la comunidad en donde el docente realiza sus actividades en el subsistema CECyTEO.

El método empleado nos llevó a elaborar gráficamente el contexto regional de cada plantel del sistema educativo, considerando los siguientes indicadores: vía de comunicación, actividad económica, índice de pobreza, índice de migración, tipo de familias, escuelas de nivel medio superior, perspectivas de desarrollo, escolaridad de la población, conectividad y servicios médicos.

Tenemos detectados en coordenadas geográficas cada uno de los planteles del sistema CECyTE para localizar geográficamente a cada plantel, se utilizó la aplicación de Google Earth con la cual se ubica tanto la latitud como la longitud en la que se encuentra el plantel en estudio, con estos indicadores se diseñó un mapa digital que permite localizar específicamente las características de cada plantel.

Imagen 1. Plantel No. 7 del CECyTEO

Una vez localizada geográficamente cada escuela del CECyTEO, la búsqueda de las actividades económicas se hizo en la página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2013).

Impacto y resultados

Conforme al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI (2013), las perspectivas de empleo que se han encontrado son actividades como el comercio al por menor, construcción y servicios profesionales.

En cuanto a los índices de pobreza, de acuerdo a la base de datos de los indicadores de pobreza en el estado por regiones, distritos y municipios del año 2010, recopilado por el INEGI, los clasifica en tres grupos: pobreza, pobreza extrema y pobreza moderada.

El porcentaje de personas en pobreza es alto, se observan municipios con el 90%; por mencionar algunos, se encuentra el distrito de Cuicatlán y Teotitlán, ambos de la región de la Cañada; la región de la Costa también presenta un porcentaje elevado en cuanto al índice de pobreza con un 80%; la región de la Mixteca presenta un 70% en el indicador de pobreza, así como la región del Papaloapan con un 90% y 80 % en el indicador de pobreza; la Sierra Norte con un 60% y 70% en los municipios que lo forman; la Sierra Sur presenta un 70% y 80% en el indicador de pobreza, y, por último, en Valles Centrales se encuentra el distrito de Ocotlán, Zimatlán y Tlacolula con un 80% y 90 % en el índice de pobreza.

Con estos indicadores se puede observar que la población es vulnerable y existe un índice de pobreza alto en el estado de Oaxaca.

Se presenta el índice de intensidad migratoria de 2010 y el grado de intensidad migratoria en cada uno de los municipios del estado de Oaxaca, el cual se obtuvo en la base de datos del INEGI.

Por mencionar ejemplos, en el municipio de Abejones el grado de intensidad migratoria es del 37%, considerado como muy alto, así como en el municipio de Comaltepec con un 75% de índice de migración y con un alto grado de intensidad migratoria.

La educación media superior tiene presencia a través de quince subsistemas, entre los cuales el CECyTEO, el Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca (COBAO) y el Bachillerato Integral Comunitario tienen la mayor representatividad.

Los servicios de salud con los que cuentan la mayoría de los municipios del estado son las unidades del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Petróleos Mexicanos (PEMEX), Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF) y Servicios de Salud de Oaxaca (SSO).

Para representar estos resultados de manera gráfica hacemos uso del programa "mapa digital", contamos a la fecha con un total de veinte mapas con todas las características de los planteles que forman el sistema educativo CECyTEO en el estado de Oaxaca.

A la fecha se está llevando a cabo el tratamiento estadístico de la población docente del subsistema en las dos modalidades que operan, llamados planteles del CECyTE y EMSaD; para caracterizarla desde el punto de vista laboral se han tomado los datos de antigüedad en el subsistema, su estatus laboral. Indagando si los perfiles profesionales corresponden con las responsabilidades que se les asigna se analizan la formación profesional, la formación extendida, las materias que imparte y su frecuencia por semestres aislados y consecutivos, haciendo correlaciones de árbol o dendrogramas.

Conclusión

El diseño de la investigación ha sido un reto de formación ya que no nos hemos limitado a ver al docente dentro de su salón de clases, nos estamos acercando a él desde el contexto estatal a su espacio de enseñanza.

Los resultados obtenidos al momento y desde el análisis de los datos gubernamentales nos acercan a una realidad rural que le da un sentido micro regional a la investigación, visualizándola integrada por núcleos con identidad propia.

Abordaremos el quehacer docente desde sus concepciones y esperamos resultados que nos permitan interpretar su actuar y el impacto de su labor.

Existe un aprendizaje permanente del grupo de investigadoras, tanto al reconocer la diversidad de condiciones en las que se desarrolla la enseñanza de las ciencias como en la determinación de la cultura local para su apropiación.

Referencias documentales

Alcántara, A. & Zorrilla, J. F. (2010). Globalización y educación media superior en México. En busca de la pertinencia curricular. *Perfiles Educativos*, 32(127), 38-57. México.

Alvarado, R. & Flores C. (2010). Percepciones y supuestos sobre la enseñanza en la ciencia: Las concepciones de los investigadores universitarios. *Perfiles Educativos*, 32(128), 10-26. México.

Beneitone, P. (2007). Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final -Proyecto Tuning- América Latina 2004-2007. Bilbao, España: Publicaciones de la Universidad de Deusto.

Camilloni, A., Cols, E., Basabe, L. & Feeney S. (2007). *El saber didáctico*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

CEPPEMS (2011). Programa de Educación Media Superior 2011-2016 Oaxaca. Comisión Estatal para la Planeación y Programación de Educación Media Superior. Recuperado en: http://www.ceppemsoax.com/images/documentos/progems.pdf

Duit, R. (2006). La investigación sobre enseñanza de las ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 11(30), 741-770.

García, B., Loredo, J., Luna, E. & Rueda, M. (2008). Modelo de Evaluación de Competencias Docentes para la Educación Media y Superior. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa 1(3). Recuperado en: http://www.rinace.net/riee/numeros/vol1-num3_e/art8.pdf

Gobierno del Estado de Oaxaca (2011). Plan estatal de desarrollo. [CD Rom]. Oaxaca, México: Gobierno del Estado de Oaxaca.

Google Earth (2013). Estado de Oaxaca. Recuperado en: http://www.google.com.mx/intl/es/earth/

Gómez, M. A., Pozo, J. I. & Gutiérrez, M. S. (2004). Enseñando a comprender la naturaleza de la materia: el diálogo entre la química y nuestros sentidos. *Educación Química*, 15(3), 198-209.

Hansen (1979), citado por Goetz, J. & LeCompte, M. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.

Hoyle, E. (2008). Changing Conceptions of Teaching as a Profession: Personal Reflections. En Johnson D. & Maclean R. (Eds). *Teaching. Professionalization, Development and Leadership*. Chapter 19. Springer Science + Business Media B.V.

INEGI (2013). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Recuperado en: http://www.inegi.org.mx/

Jiménez, M. P. & Díaz, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 21(3), 359-370.

López, G. & Tinajero, G. (2009). Los docentes ante la reforma del bachillerato. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 14(43), 1191-1218.

Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial, de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 291.

Pozo, J. I. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje: las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona, España: Graó.

Pozo, J. I. & Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid, España: Morata.

Rasilla, M., González, L., Ruiz, E. & Hernández, R. (2008). *Alcances de la investigación educativa en la práctica docente en escuelas de ingeniería*. Informe de investigación. México. SIP-IPN (20082961)

SEMS (2006). Reforma Integral para la Educación Media Superior. Recuperado en: http://www.profordems.sems.gob.mx/profordems/

SEMS (2008). Competencias que expresan el perfil del docente de la educación media superior. Documento Interno. Subsecretaría de educación media superior. México: SEP.

SEP (2008). ACUERDO número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato. Recuperado en: http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/7aa2c3ff-aab8-479f-ad93-db49d0a1108a/a444.pd)

SEP (2011). Estadísticas SEP. Docentes y escuelas de bachillerato 2000-2005. Recuperado en: http://www.sep.gob.mx/work/appsite/nacional/index.htm (26-03-2007). http://www.sems.gob.mx/aspnv/detalle.asp?nivel1=12&nivel2=0&x3=40814&x4=67&Crit=0&Cve=0&Usr=0&Ss=

Talanquer, V. (2005). El Químico intuitivo. *Educación Química*, 114–122.

Tatto, M. T. (1999). Improving Teacher Education in Rural México: The Challenges and Tensions of Constructivist Reform. *Teaching and Teacher Education*, 15(1), 15-35.

Zabalza, M. A. (1991). Fundamentación de la didáctica y del conocimiento didáctico, en Medina, A. y M. Sevillano, M. L. (Eds). Didáctica-Adaptación. El currículum: Fundamentación, diseño, desarrollo y evaluación. Madrid, España: UNED.

La Enseñanza de la Ingeniería Eléctrica, campo fértil para la aplicación de la Realidad Virtual

JESÚS ALBERTO FLORES CRUZ
jafloresc@ipn.mx

ELVIRA AVALOS VILLARREAL
eavalosv@ipn.mx

PATRICIA CAMARENA GALLARDO
pcamarena@ipn.mx

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA (ESIME), UNIDAD ZACATENCO-INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen

En este artículo se analiza de manera sistémica la factibilidad de incorporar la Realidad Virtual (RV) como una alternativa tecnológica útil dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de ingeniería eléctrica, destacándose en él las características emergentes que dicha tecnología posee y que permite recrear escenarios sintéticos generados por computadora en los cuales son estimulados varios sentidos humanos mediante gráficas tridimensionales y sonidos estereofónicos, permitiendo con ello extender las capacidades de los estudiantes visuales, auditivos y kinestésicos en la comprensión de los conceptos de naturaleza compleja, abstracta o peligrosa, venciendo los obstáculos que los métodos tradicionales utilizados hasta hoy en el aula no han logrado hacer completamente.

Palabras clave
Realidad Virtual, Ingeniería Eléctrica, visión sistémica, innovación, inmersión.

Propósito

Este trabajo tiene como propósito mostrar los resultados de un análisis realizado desde la visión sistémica, en la cual se indaga a profundidad en la búsqueda de las posibilidades de aplicar la RV como tecnología emergente para el fortalecimiento de las estrategias formativas dentro de un programa de estudios en ingeniería eléctrica, principalmente en aquellas asignaturas que incluyen conceptos abstractos o complejos, situaciones riesgosas, modelación o alguna otra características que represente algún obstáculo para los métodos tradicionales de enseñanza.

Destinatarios

La formación de ingenieros en cualquiera de las áreas de especialidad ha representado históricamente un gran reto para todas las Instituciones de Educación Superior (IES) involucradas, obligándolas a buscar nuevas estrategias que les permitan mejorar su proceso de enseñanza-aprendizaje y obtener como resultado un mayor logro académico en sus estudiantes, lo anterior ha hecho que cada vez más instituciones incorporen alguna de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) dentro de sus procesos formativos, ya sea que éstas se utilicen simplemente como herramientas para la impartición de alguna asignatura o sean el tema central de otra o, en gran medida y de manera más generalizada, para la búsqueda, recolección y difusión de información. Como menciona Tuirán (2011): "Una educación superior pertinente y de calidad no sólo es una aspiración legítima, sino una condición fundamental para impulsar el desarrollo del país, fortalecer la ciudadanía, mejorar la competitividad y lograr una inserción ventajosa en la economía basada en el conocimiento".

Contexto

El contexto en el que se desenvuelve esta investigación se encuentra definido por el proceso de integración de las TIC de última generación, como la Realidad Virtual (RV) al proceso de formación de los ingenieros electricistas, lo anterior como una estrategia innovadora para la trasmisión de conocimientos, principalmente en aquellas áreas donde los métodos tradicionales no han logrado hacerlo con el éxito deseado, como es la enseñanza de conceptos científicos complejos o riesgosos (Nadan *et al*., 2011). Se parte de la factibilidad que da la convergencia tecnológica en materia de *hardware* y *software*, la cual ha permitido la incorporación de cada vez más universidades al uso de esta tecnología por la accesibilidad de costos (Abulrub, Attridge & Williams, 2011) y la capacidad de transmitir información de manera multisensorial que hace que el usuario tenga vivencias que lo lleven a situaciones muy parecidas a las que enfrenta en la realidad, dicho en palabras de Negroponte (1995): "La realidad virtual puede hacer que lo artificial parezca tan real, o incluso más que la propia realidad". Lo anterior hace que la RV sea una herramienta con gran potencial cuando se requiere trasmitir al estudiante conceptos complejos y de situaciones en las que se deben extremar precauciones por el riesgo implícito que ellas tienen, como el manejo de sustancias químicas, altas temperaturas, visitas a plantas industriales, variables eléctricas elevadas, entre

otras, ya que durante su formación profesional, en la mayoría de las veces, solamente se les muestran con el único propósito de conocer los elementos que las integran, sin tener la posibilidad de manipularlas u operarlas.

Marco de referencia

El marco de referencia en el que se encuentra inserta esta investigación está definido por los siguientes conceptos:

Enfoque y metodología de sistemas. Desde el enfoque sistémico, toda la sociedad está organizada mediante sistemas complejos, de esta forma la humanidad trata de dar una apariencia de orden a su universo. Algunos sistemas, como la familia, son manejables y poco complejos pero, por otra parte, sistemas como los industriales, educativos, políticos o culturales son sistemas de gran complejidad y tamaño, lo que hace que los métodos tradicionales de interpretación se vean limitados.

En esta investigación se utilizó la etapa de análisis del modelo de enfoque sistémico planteado por Clifton B. Chadwick (1992) como marco de referencia de su desarrollo, en él los conceptos de enfoque y análisis de sistema son aplicables en el ámbito educativo.

Convergencia tecnológica. Para Olawuyi y Mgbole (2012): "La convergencia tecnológica es la tendencia de los diferentes sistemas tecnológicos para evolucionar hacia la realización de tareas similares", en este caso de estudio, esta evolución es hacia la RV. Mientras que Papadakis (2007) es más específico al mencionar que "la convergencia tecnológica es el proceso por el cual las telecomunicaciones, la informática y los medios de comunicación, sectores que en un principio operaron de forma independiente entre sí actualmente están creciendo juntos".

Realidad Virtual. En esta investigación partiremos del concepto de entender a la Realidad Virtual como la forma más avanzada de relación entre una persona y un sistema informático, dicha relación permite una interacción directa entre el usuario y el ambiente generado artificialmente, mismo que está destinado a estimular los sentidos humanos, como son la vista, el oído, el tacto y, más recientemente, el olfato, caracterizándose principalmente por crear una ilusión de participación directa en el ambiente artificial.

Para Okechukwu y Udoka (2011), la Realidad Virtual puede ser clasificada en tres tipos principales:

a) **Sistemas de RV no inmersiva:** Son aquéllos que utilizan en menor medida las técnicas de RV. Estos sistemas implementan la RV a través de una computadora de escritorio. A esta clase de RV también se le conoce como Ventana sobre el Mundo (Window on World –WoW, por sus siglas en inglés–) (Onyesolu, 2006). Usando este sistema, el entorno virtual se visualiza a través de un portal o ventana mediante la utilización de un

monitor estándar de alta resolución. La interacción con el entorno virtual puede producirse por medios convencionales, tales como el teclado, ratón o *trackball*.

b) **Sistemas de RV semi-inmersivos:** Estos sistemas están integrados por un equipo de cómputo gráfico de alto rendimiento que puede ser acoplado, ya sea a un monitor de gran tamaño, a un sistema de proyección o a un sistema basado en múltiples pantallas de televisión. Debido a su amplio campo de visión, estos sistemas aumentan la sensación de inmersión o presencia experimentada por el usuario y la imagen 3D puede conseguirse utilizando algún tipo de lentes especiales.

c) **Sistemas de RV inmersivos (inmersión total):** Un sistema de realidad virtual inmersiva es el que aporta la mayor experiencia dentro de los entornos virtuales. Aquí el usuario a través de un dispositivo montado sobre su cabeza o una pantalla de visualización frontal ve el entorno virtual, además de que la sensación de interacción se incrementa empleando algunos de los dispositivos hápticos y de seguimiento.

A partir de la clasificación anterior, en esta investigación se considerarán principalmente la Realidad Virtual del tipo **semi-inmersiva** y la **inmersiva** ya que sus propiedades emergentes permiten proyecciones en 3D de gran formato y alta definición, adicionadas con sonidos estereofónicos, logran así que los estudiantes tengan la sensación de estar completamente involucrados en los ambientes sintéticos generados.

Ingeniería Eléctrica. Para el Colegio de Ingenieros en Australia, la Ingeniería Eléctrica es aquélla que está relacionada con la investigación, diseño, desarrollo, fabricación, instalación, operación, mantenimiento y gestión de equipos, plantas y sistemas que tienen que ver con la electricidad, la electrónica, las comunicaciones y las áreas de sistemas informáticos.

Las actividades anteriores se pueden aplicar a la generación, transmisión, distribución, instalaciones eléctricas en los edificios y en sitios industriales, fabricación de equipos eléctricos, instrumentación y aplicaciones de los sistemas de control en la industria, las redes de comunicación, máquinas y equipos electrónicos, así como a la integración y el control de los sistemas informáticos.

Para la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, perteneciente al Instituto Politécnico Nacional, en México, la Ingeniería Eléctrica es aquella que tiene por objetivo:

> ...planear, proyectar, diseñar, innovar, controlar, instalar, construir, coordinar, dirigir, mantener y administrar equipos y sistemas, aparatos y dispositivos, destinados a la generación, transformación y aprovechamiento de la energía eléctrica en todas sus aplicaciones, así como operar equipos y materiales eléctricos tomando en cuenta su interrelación con los sistemas de potencia, distribución y utilización; además de participar en la construcción, mantenimiento, conservación y administración de la planta productiva, con una visión integral del desarrollo social, económico e industrial del país.

A partir de las definiciones anteriores y para efectos de esta investigación, consideramos que la Ingeniería Eléctrica es una de las múltiples ramas de la Ingeniería, se dedica al estudio de los fenómenos electromagnéticos, los cuales son aplicados para la generación, transmisión, control, distribución, comercialización, utilización y conversión de la energía eléctrica, lo que permite el desarrollo de los países; de igual forma, se ocupa del diseño, fabricación, análisis, funcionamiento y mantenimiento de dispositivos y sistemas electrónicos que controlan, procesan y transmiten información.

Estilos de aprendizaje: a lo largo del tiempo se han desarrollado y utilizado varios modelos, se trata de definir, de manera integral, los estilos de aprendizaje de cada persona, entendiéndose esto como la forma en la que una persona aprende, es decir, adquiere conocimientos o destrezas. En un sentido más amplio, significa también cómo la persona interpreta, distingue, procesa y comprende la información y el contexto (Proyecto Multilateral Grundtvig SKILLS, 2009). En esta investigación se describe uno de los modelos que más auge ha tenido en los últimos años, es el desarrollado por Neil Fleming y Colleen Mills denominado Modelo VARK, el cual proporciona una de las clasificaciones utilizadas más ampliamente (Leite, Svinicki & Shi, 2010) debido al gran uso que se le dio dentro del campo de la programación neuro-lingüística, dicho modelo consta de la siguiente clasificación (obtenida de la página web de VARK):

1. Estudiantes visuales: Son aquéllos que prefieren la representación de la información en mapas, árboles, cuadros, gráficos, diagramas de flujo, organigramas, y todos los recursos simbólicos como flechas, círculos, jerarquías, entre otros, que utilizan los profesores para representar lo que podría haberse presentado con palabras.
2. Estudiantes auditivos: Este modo de percibir describe una preferencia por la información "escuchada o hablada". Los estudiantes que prefieren este estilo dicen que aprenden mejor asistiendo a conferencias, en tutorías, con cintas o CD, grupos de debate, con el correo electrónico, conversando en chats o discutiendo los temas en profundidad. Incluye hablar en voz alta o hablar para uno mismo. La gente con esta preferencia, a menudo, prefiere resolver las cosas hablando en lugar de resolver las cosas y entonces hablar.
3. Estudiantes con preferencias de lectura-escritura: Esta preferencia se refiere a la información mostrada en forma de palabras. Como es lógico, muchos académicos tienen una fuerte preferencia por esta modalidad. Se centra en la información presentada en forma de texto (leer y escribir) en cualquiera de sus formas. La gente que prefiere esta modalidad suele ser adicta a las presentaciones en Power Point, Internet, las listas, organizadores personales, diccionarios, diccionarios de sinónimos, citas y palabras.
4. Estudiantes kinestésicos o estudiantes táctiles: Por definición, esta modalidad se refiere a la "preferencia perceptual relacionada con el uso de la experiencia y la práctica (ya sea simulada o real)." Aunque esta experiencia puede evocar otras modalidades, la clave es que la gente que prefiere ésta están conectados con la realidad, "ya sea por medio de experiencias personales concretas, ejemplos, práctica o simulación" (Fleming & Mills, 1992). Incluye demostraciones, simulaciones, vídeos y películas de cosas "reales", así como casos prácticos, ejercicios y aplicaciones.

Este fue el modelo adoptado para los fines de esta investigación debido a que ha tenido un amplio uso en los últimos años, así como a la facilidad de clasificación de estilos de aprendizaje que permite a través de un simple cuestionario de solamente dieciséis preguntas.

Procedimiento

Para realizar esta investigación fue necesario desarrollar cinco etapas, se tomó como base la fase de análisis del modelo de enfoque sistémico planteado por Clifton B. Chadwick (1992) en tres de ellas, a saber:

- Etapa 1. Aplicación del análisis sistémico para determinar las tecnologías que convergen dentro de la RV.
- Etapa 2. Aplicación del análisis sistémico para determinar los usos y aplicaciones actuales de la RV en los diversos campos del conocimiento humano.
- Etapa 3. Aplicación del análisis sistémico para determinar en cuáles asignaturas del plan de estudios de Ingeniería Eléctrica es posible fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje empleando la RV.
- Etapa 4. En esta etapa se describen las coincidencias que existen entre los estilos de aprendizaje de los estudiantes y cómo los requerimientos de dichos estilos son cubiertos por las propiedades emergentes que tiene la RV.
- Etapa 5. Se propone un modelo de aplicación de la RV en una asignatura que para este caso representa un riesgo para los estudiantes involucrados.

Desarrollo

Al tratarse de un estudio analítico descriptivo se inició con una revisión de diversas fuentes documentales, destacándose las encontradas en los sitios web de Springer Link, ScienceDirect y ACM, además de diversos artículos científicos relacionados con los temas involucrados, mismos que fueron encontrados mediante el buscador Google Scholar, lo que sirvió como base para llevar a cabo las tres etapas iniciales de esta investigación.

Etapa 1. Como resultado de la revisión y análisis de los documentos encontrados mediante los canales mencionados anteriormente, se encontró que las tecnologías que convergen dentro de la Realidad Virtual son las que se describen a continuación:

En materia de *hardware* se tiene que el más utilizado, aunque en algunos casos puede variar dependiendo del nivel de inmersión deseado, es el siguiente:

a) Estación de trabajo.
b) Tarjeta gráfica comercial o profesional.
c) Sistemas de sensores para seguimiento.
d) Lentes estereoscópicos polarizados activa o pasivamente.
e) Dispositivos de visualización individual, como los HMD (*Head Mounted Display*).
f) Monitores estereoscópicos.
g) Proyectores estereoscópicos.

h) Pantallas de proyección.
i) Guantes *dataglove* para interactuar con el ambiente virtual.
j) Cámaras fotográficas o de vídeo (estereoscópicas).
k) Equipo para comunicaciones.
l) Más recientemente se incorpora el sensor Kinect desarrollado por la empresa Microsoft, el cual comienza a ser utilizado con mayor frecuencia en los ambientes de RV inmersivos (Uden *et al*., 2014), desplazando a los sensores alámbricos.

1. En conjunto y relacionado de manera directa con el *hardware* utilizado se encuentra el *software* necesario para su operación, el cual puede ser clasificado en las siguientes categorías:
   a) *Software* propietario de cada equipo o dispositivo utilizado.
   b) *Software* especializado en el procesamiento de la información estereoscópica.
   c) *Software* especializado en la reproducción de los contenidos estereoscópicos.
   d) *Software* comercial.

Del conjunto de *hardware* y *software* empleado en la RV, detallados en los listados anteriores, fue desarrollada la Figura 1 en la que se observa de manera integral (aplicación de la visión sistémica) la interrelación existente entre diversos sistemas tecnológicos que convergen en un sistema principal que es la RV, lo que se había definido como convergencia tecnológica, y que fue clave en esta investigación ya que derivado de ella la RV no sólo se vuelve más accesible, también se abre la posibilidad de masificar su utilización por la disminución de los costos de sus componentes (Olawuyi & Mgbole, 2012).

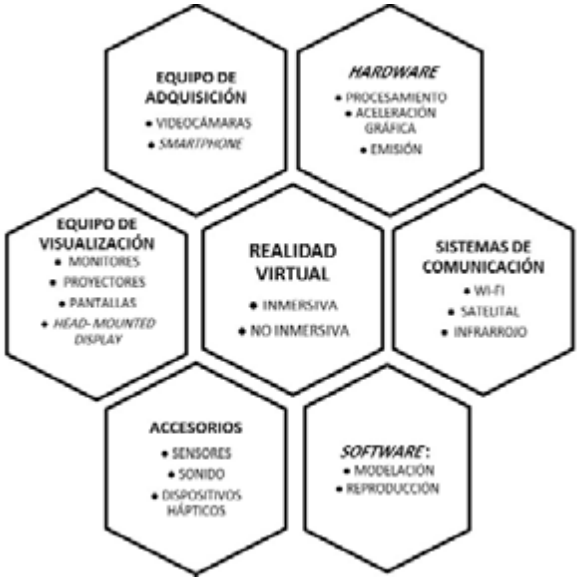


Figura 1. Convergencia tecnológica en el campo de la RV

Etapa 2. En la siguiente etapa se continuó con el análisis sistémico de las fuentes encontradas en los sitios web mencionados anteriormente, pero ahora se considera la información relacionada con el uso y aplicación de la RV en los diversos campos del conocimiento humano, encontrándose que dicha tecnología se utiliza principalmente en:

1. Aplicaciones en la milicia:
   - Simuladores de vuelo.
   - Simuladores de campos de batalla.
   - Entrenamiento médico.
   - Simulación de vehículos.
   - Campo virtual de entrenamiento.

2. Aplicaciones en la medicina:
   - Simulación de cirugías.
   - Tratamiento de fobias.
   - Cirugía asistida por robots.
   - Formación profesional.

3. Aplicaciones en la visualización científica:
   - Procesamiento de datos a gran escala.
   - Visualización a través de fotorrealismo o de vídeos 3D.
   - Interfaces hombres-computadora.
   - Expresión mediante modelos de conceptos científicos.

4. Aplicaciones en la ingeniería (Talaba & Amditis, 2008):
   - Diseño de productos en 3D.
   - Modelado de productos en 3D.
   - Creación y prueba de prototipos virtuales en 3D.
   - Visualización en 3D.

De lo anterior se elaboró la Figura 2 en la que se observan las cuatro categorías principales en las que podemos encuadrar el uso de la RV.

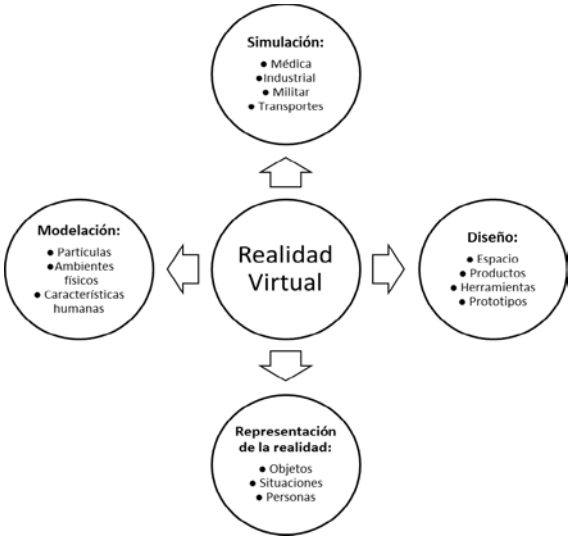


Figura 2. Principales usos de la RV

Etapa 3. Continuando con el análisis sistémico, fue revisado el plan de estudios que se ofrece a los alumnos en la carrera de Ingeniería Eléctrica y sus contenidos temáticos, lo que permitió determinar en cuáles asignaturas es posible fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y aplicar alguna de las tecnologías de RV; se considera con base en la clasificación anterior que esta tecnología puede ser aplicable dentro de los programas académicos, principalmente en situaciones en que las asignaturas:

a) Incorporen conceptos abstractos o complejos que mediante los métodos tradicionales representen alguna dificultad para los métodos tradicionales, por ejemplo, la representación de un átomo o enlace químico que por más esfuerzos que realice el profesor esmerándose para dibujarlo en dos dimensiones no ofrece la misma información que un modelo 3D.
b) Requieran de modelos tridimensionales para representar situaciones emanadas de la realidad, por ejemplo, un trasformador eléctrico dibujado en el pizarrón no ofrece la misma información que una fotografía tridimensional del mismo y, menos aún, que un modelo tridimensional presentado en un espacio inmersivo.
c) Generen condiciones de riesgo para los estudiantes. En el sector eléctrico existen situaciones que si no son manejadas con las medidas de seguridad necesarias pueden motivar un accidente eléctrico que en el menor de los casos sólo ocasionará un malestar instantáneo pero que en el peor de ellos puede llevar a la muerte. Como ejemplo de lo anterior podemos citar las circunstancias en que se tiene que visitar una subestación eléctrica elevadora cuyos voltajes de operación están en el rango de los 13.8 kV a los 500 kV.
d) Requieran visitas industriales a lugares específicos del sector eléctrico, por ejemplo, una visita a una planta hidroeléctrica con el fin de entender la forma en cómo se genera la energía eléctrica, cuyo objetivo es solamente comprender la operación de la planta sin tener la posibilidad de manipular ningún equipo de los que la integran.
e) Requieran conocer la fabricación de algún equipo o material específico. En esta categoría caen las visitas industriales destinadas a conocer las plantas de manufactura, por ejemplo, las que se realizan para que los estudiantes comprendan los procesos de fabricación de algún equipo eléctrico en particular pero que al igual que la categoría anterior solamente se llevan a cabo con la finalidad de conocer, sin poder interactuar u operar dicho proceso.

La información anterior permitió elaborar la Tabla 1 en la que se observa claramente cómo las aplicaciones de la RV mencionadas con anterioridad cubren los requerimientos que se tienen en la mayoría de las asignaturas del programa de estudios de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

Etapa 4. Una vez encontrada la relación entre las características de las asignaturas y las aplicaciones de RV se procedió finalmente a analizar cómo esta tecnología era compatible con los estilos de aprendizaje de la mayoría de los estudiantes, para lo cual primero fue necesario establecer qué sentidos humanos son estimulados por la RV.

Aplicaciones de la RV / Características de la asignatura / Categoría de la asignatura	Simulación		Modelación		Representación de la realidad	
	Conceptos abstractos	Genera situaciones de riesgo	Requiere modelos para representar la realidad		Requiere visitas industriales	Requiere conocer equipo en campo
Matemáticas	●		●			
Química	●	●		●		
Física	●		●			
Computación	●					
Humanidades			●			
Economía			●			
Administración			●			
Circuitos eléctricos		●	●			●
Electrónica		●	●			●
Estructura de los materiales			●			
Conversión de la energía		●	●		●	●
Instalaciones eléctricas		●	●		●	●
Equipo eléctrico		●	●		●	●
Fuentes de generación		●	●		●	●
Líneas y redes de distribución		●	●		●	●
Protecciones eléctricas		●	●		●	●
Máquinas eléctricas		●	●		●	●
Sistemas de tracción		●	●		●	●
Sistemas de iluminación		●	●		●	●
Altas tensiones		●	●		●	●

Tabla 1. Resultado del análisis sistémico aplicado al plan de estudios de Ingeniería Eléctrica

La Realidad Virtual inmersiva y semi-inmersiva que estos sistemas estimulan son principalmente tres de los cinco sentidos humanos: la vista, el oído y el tacto, y más recientemente y con menor uso, el olfato (Ariyakul, Aizawa & Nakamoto, 2013). Lo anterior permitió la elaboración de la Tabla 2 donde finalmente se observa cómo la RV satisface tres de los estilos de aprendizaje más comunes que tienen los estudiantes.

Estilo de aprendizaje	Realidad Virtual	
	Semi-inmersiva	Inmersiva
Visual	●	●
Auditivo	●	●
Lectura-escritura		
Kinestésico	●	●

Tabla 2. Relación de la RV con los estilos de aprendizaje

Etapa 5. Para concluir esta investigación se desarrolló un modelo de utilidad que muestra el uso de la RV para transmitir información de una situación que por su naturaleza representaría un riesgo eléctrico para los estudiantes, como es el caso de una visita a una subestación eléctrica elevadora cuyos equipos primarios operan a 400,000 volts, en cuya situación, si no se cuentan con las medidas de seguridad necesarias, podría generarse una descarga eléctrica (que sería fatal) sobre alguno de los visitantes. Dicho modelo es mostrado esquemáticamente en la Figura 3, en donde se observa que a través de la convergencia tecnológica es posible adquirir información real del entorno, información que posteriormente se procesará y que finalmente se trasmitirá dentro de un espacio acondicionado para tal fin.

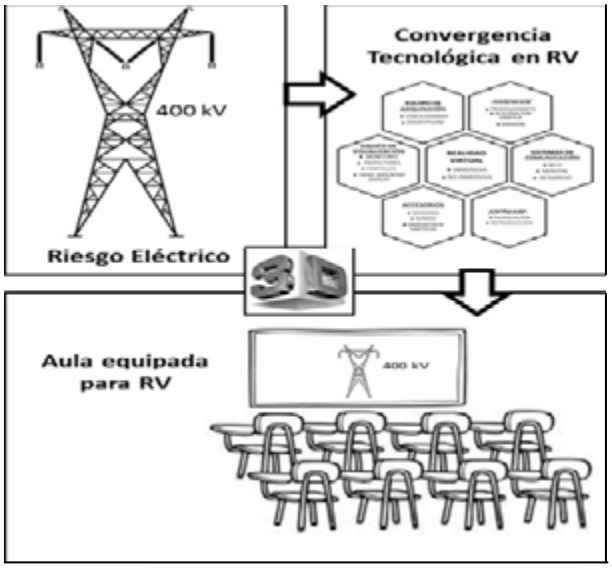


Figura 3. Diagrama esquemático de la aplicación de la RV en asignaturas que presentan algún riesgo eléctrico

Impacto

- Este trabajo es el inicio de una línea de investigación inédita a nivel internacional en materia de aplicación de la realidad virtual en el campo de enseñanza de la ingeniería eléctrica.

Resultado

- Del análisis sistémico realizado se observó que es factible implementar la tecnología de RV dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería Eléctrica para el caso de visitas a subestaciones eléctricas.
- Un amplio espectro de los estilos de aprendizaje de los estudiantes es cubierto por las propiedades emergentes que tiene la RV, lo que hace factible su implementación como estrategia didáctica dentro de los centros educativos.

Conclusión

- Las tecnologías emergentes como la RV abren nuevas expectativas al proceso de enseñanza-aprendizaje y logran enfrentar a los estudiantes con situaciones comparables con la realidad, sin la necesidad de estar presente en ella.
- Es necesario generar mayor información que se relacione de manera específica con el uso de la RV en el campo de la educación de manera general y, de manera específica, con el tema de formación de ingenieros.
- La convergencia tecnológica en materia de las TIC actualmente permite la implementación de espacios de RV en países emergentes ya que cada día sus costos se vuelven más accesibles.

Referencias documentales

Abulrub, A., Attridge, A. & Williams, M. (2011). Virtual Reality in Engineering Education: The Future of Creative Learning. En *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, [S.l.], 6(4), 4-11. Recuperado el 1 de enero de 2013 de: <http://online-journals.org/i-jet/article/view/1766/2019>.

Ariyakul, Y., Aizawa, T. & Nakamoto, T. (2013). Visual-olfactory presentation system using a miniaturized olfactory display based on SAW streaming and electroosmotic pumps, *Virtual Reality (VR)*, 2013 IEEE, pp. 155-156.

Bossard, C. & Kermarrec, G. (2006). Conditions that Facilitate Transfer of Learning in Virtual Environment. En *Information and Communication Technologies*. ICTTA '06. 2nd, vol. 1, pp. 604-609. Recuperado el 10 de enero de 2013 de: <http://www.enib.fr/~tisseau/pdf/paper/jt-art-int-14.pdf>.

Cabrera, J. (2005). La comprensión del aprendizaje desde la perspectiva de los estilos de aprendizaje. En *Comprensión y Aprendizaje Escolar*. Pinar del Río, Cuba: Universidad "Hermanos Saíz Montes de Oca".

Chadwick, C. (1992). *Tecnología educacional para el docente* (3ª ed.). Barcelona, España: Paidós Ibérica.

Fleming, N. D. & Mills, C. (1992). Helping Students Understand How They Learn. *The Teaching Professor*, 7(4), Madison, Wisconsin, USA: Magma Publications.

Kim, Y. & Horii, S. C. (Eds.) (2000). Handbook of Medical Imaging, 3. Display and PACS (Picture Archiving and Communication Systems), Washington: SPIE press.

Leite, W. L., Svinicki, M. & Shi, Y. (2009). Attempted Validation of the Scores of the VARK: Learning Styles Inventory With Multitrait–Multimethod Confirmatory Factor Analysis Models, p. 2. En *SAGE Publications*.

Nadan, T., *et al*. (2011). Is Virtual Reality a Memorable Experience in an Educational Context? En *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, [S.l.], 6(1), 53-57. Recuperado el 10 de enero de 2013 <http://online-journals.org/i-jet/article/view/1433/1666>.

Negroponte, N. (1995). *El mundo digital*. Barcelona, España: Ediciones B, S. A. Recuperado el 18 de febrero de 2013, de: <http://www.bibliocomunidad.com/web/libros/NicholasNegroponte-Elmundodigital.pdf>.

Okechukwu, M. & Udoka F. (2011). Understanding Virtual Reality Technology: Advances and Applications. En *Advances in Computer Science and Engineering*. New York: Intech.

Olawuyi, J.O. & Mgbole, F. (2012). Technological Convergence. En *Science Journal of Physics*. Article ID sjp-221.

Onyesolu, M. O. (2006). Virtual reality: An emerging computer technology of the 21st century. *International Journal of Electrical and Telecommunication Systems Research*, 1(1) 36-40.

Papadakis, S. (2007). Technological convergence: Opportunities and Challenges. En *Ensayos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones*. Recuperado el 15 de marzo de 2013 de: <http://www.itu.int/osg/spu/youngminds/2007/essays/PapadakisSteliosYM2007.pdf>

Seltzer, M. (1992). *Bodies and Machines*. New York: Routledge.

Talaba, D. & Amditis, A. (Eds.) (2008). Tools and Methods Based on Virtual Reality. En *Product Engineering*. The Netherlands: Springer.

Tuirán, R. (2011). La Educación Superior en México: avances, rezagos y retos. En *Campus Milenio*. Recuperado el 20 de marzo de 2013, de: <http://www.ses.sep.gob.mx/wb/ses/la_educacion_superior_en_mexico_avances_rezagos>

Uden, L., *et al*. (Eds.) (2014). Intelligent Classroom with Motion Sensor and 3D Vision for Virtual Reality e-Learning. En *The 2nd International Workshop on Learning Technology for Education in Cloud*, pp. 27-33. Springer Proceedings in Complexity.

Van Gigch, J. P. (1997). *Teoría general de sistemas* (5ª Ed.). México: Trillas.

Delimitación de las competencias tecnológicas del docente de ingeniería para la educación a distancia

María del Rosario González Bañales
r_gonzalez_b@yahoo.com
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Azcapotzalco-Instituto Politécnico Nacional (IPN)

María Teresa González Bañales
demeteres@hotmail.com
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec (TESE)

Línea temática

Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen

En este estudio son presentados los resultados que los docentes de la División de Ingeniería Electrónica y Telemática del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec poseen en cuestión de competencias tecnológicas, con la finalidad de tomar decisiones y generar propuestas que los lleven a la adquisición de tales competencias y así cuenten con los elementos necesarios para desarrollarse como docentes de educación a distancia. El instrumento para evaluar las competencias fue valorado en su confiabilidad utilizando el índice Alfa de Cronbach. Los principales resultados muestran que la mayor parte de los docentes poseen fortaleza en las competencias de colaboración. Asimismo, las competencias que se visualizan con mayor debilidad son las relacionadas con la pedagogía, la comunicación, las tecnológicas básicas y las éticas.

Palabras clave

Competencias, educación a distancia, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Regreso

Propósito

Tener un antecedente sobre las habilidades tecnológicas que los docentes poseen con el objeto de habilitarlos en la impartición de la educación a distancia.

Destinatarios

Docentes e investigadores en el área de la educación tecnológica, con licenciatura y posgrado.

Contexto

La diversificación de la educación es una necesidad pues las actuales universidades públicas que proveen la educación universitaria carecen de espacios físicos suficientes para los jóvenes interesados en iniciar con una carrera profesional. Por ello, es primordial que las universidades proporcionen una alternativa a los jóvenes para continuar con sus estudios.

La parte que corresponde al profesorado se encuentra en el desarrollo y apropiación de las competencias tecnológicas que les permitan incorporarse como facilitadores en la educación a distancia. Se tiene presente que no sólo se basa en el uso de recursos tradicionales, como manuales, apuntes, páginas o recursos estáticos, sino que en los últimos años el auge de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha sugerido un cambio en todos los procesos formativos tradicionales, donde se toma en consideración el estilo de aprendizaje de los estudiantes: visuales, auditivos y kinestésicos.

Dentro de la normativa de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) se señala que las tecnologías exigen que los docentes requieran nuevas pedagogías y planteamientos en la formación docente. Así, la integración de éstas en el aula dependerá de la capacidad de los docentes para estructurar el entorno de aprendizaje de forma no tradicional y fusionar las nuevas tecnologías con nuevas pedagogías. Por lo tanto, las competencias fundamentales estarán relacionadas con el desarrollo de métodos innovadores en el uso de las tecnologías con la finalidad de mejorar el entorno de aprendizaje, la capacidad para estimular las habilidades básicas tecnológicas, así como la profundización de los conocimientos y la creación de éstos.

Así, el proyecto Tuning (2004-2008) hace énfasis en el auge de las TIC debido a que es visto como un catalizador que modifica los procesos en el manejo y uso de la información y el conocimiento. De esta forma, el desarrollo de estas competencias exige cambios en la pedagogía y la incorporación de enfoques innovadores en la forma de aprender y enseñar, modificando el actual papel del docente y discente.

En este sentido, una de las propuestas del proyecto Tuning consiste en brindar apoyo para la formación y capacitación de profesores con el objetivo de contribuir a la mejora en la calidad educativa, tanto en la modalidad presencial como a distancia, pues enfatiza que:

> La verdadera integración de la TIC's [sic] en el ámbito universitario llegará a ser cuando se demuestre su aplicación exitosa en la formación de los profesores, el aprendizaje de los estudiantes, el seguimiento de su desempeño académico; y en la mejora de la relación profesor-alumno, en el marco de las actividades educativas normales, en todas y cada una de las áreas y asignaturas del quehacer universitario.

Por otro lado, González, L. *et al*. (2011) enfatizan que la actividad del profesor requiere de un pensamiento dirigido al desarrollo de competencias. Al respecto, citan a Jayaram, *et al*. (2010), quienes resaltan la complejidad a la que se enfrenta el docente para concebir y lograr una alternativa innovadora para impartir su cátedra, incluyendo la recopilación de evidencias para valorar la evolución del desempeño del estudiante.

De igual forma, Camargo-Escobar, I. y Pardo-Adames, C. (2008) promueven el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) entre los docentes con el propósito de aplicar prácticas adecuadas en los modelos de aprendizaje, independientemente de la modalidad educativa. Se atienden los cambios que exige la forma de interacción entre el docente y el discente para así contar con las habilidades necesarias que les permitan resolver problemas eficientemente, tomar decisiones y disfrutar una vida de aprendizaje.

Uno de los objetivos de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (2010), a la cual pertenece el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, radica en optimizar la eficiencia terminal con las nuevas tecnologías centradas en el aprendizaje mediante la modalidad de educación a distancia basada en competencias, dicha modalidad debe cumplir las condiciones filosóficas y políticas nacionales. Así, desde el año 2010, trabaja con grupos académicos en la conformación de grupos académicos que hagan posible el proceso de seguimiento y diseño curricular en la modalidad a distancia, además de iniciar la elaboración de programas de estudio por escenarios de aprendizaje. Y, finalmente, fortalecer el modelo educativo para la modalidad abierta a distancia.

Las preguntas son, atendiendo a estas demandas: ¿Los profesores que actualmente están impartiendo clases presencialmente se encuentran preparados para dar clases a distancia? ¿Poseen las competencias tecnológicas necesarias para facilitar el aprendizaje en dicha modalidad educativa? Es en este sentido que el presente estudio se enfoca al análisis e integración de los fundamentos teóricos de las competencias tecnológicas que el docente posee en su posible incorporación para impartir clases a distancia dentro del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, en la División de Ingeniería Electrónica y Telemática, tal como lo demanda la Dirección General de Educación Superior Tecnológica.

Marco de referencia

El concepto de competencia ha sido objeto de varias interpretaciones al tiempo que ha ido evolucionando. A continuación se explica y delimita dicho término:

Para Bunk (1994), una competencia es el conjunto de conocimientos, destrezas y aptitudes necesarias para ejercer una profesión, resolver problemas profesionales de forma autónoma y flexible y ser capaz de colaborar en el entorno profesional y en la organización del trabajo.

Por otro lado, para Le Boterf (1994), una competencia resulta de un saber actuar, pero para que ésta sea construida es necesario poder y querer actuar.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2005) define que una competencia implica más que conocimientos y destrezas pues involucra la habilidad de enfrentar demandas complejas, apoyándose en y movilizando recursos psicosociales (incluyendo destrezas y actitudes) en un contexto particular.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2013) define el término competencia como la capacidad efectiva para llevar a cabo de manera exitosa un actividad laboral, perfectamente identificada. También las competencias comprenden un conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes combinados, coordinados e integrados en la acción, adquiridos a través de la experiencia (formativa y no formativa) que permite al individuo resolver problemas específicos de forma autónoma y flexible en contextos singulares.

Por su parte, la UNESCO (2008), enfatiza que tanto docentes como estudiantes deben saber utilizar la tecnología digital de manera eficaz, en un escenario en donde las TIC coadyuven a los estudiantes en la adquisición de capacidades para:

- Ser competentes en el uso de las tecnologías.
- Ser capaces de gestionar su propio conocimiento al buscar, analizar y evaluar información.
- Solucionar problemas y tomar decisiones.
- Demostrar eficacia en el uso de herramientas de productividad.
- Comunicarse, colaborar, publicar y producir.
- Ser responsables, con capacidad de hacer contribuciones a la sociedad.

Es así que el docente se convierte en una pieza clave en el desarrollo de las competencias en el estudiante debido a que es el responsable de construir oportunidades de aprendizaje en un entorno adecuado basado en el uso de las TIC. De ahí la importancia de

que el docente posea las habilidades para ofrecer un escenario propicio para el aprendizaje.

Así mismo, la UNESCO (2008) señala que los docentes necesitan estar preparados para explotar las ventajas que aportan las TIC, independiente de la modalidad educativa (presencial o a distancia), así como poseer las competencias y recursos necesarios para que puedan enseñar eficazmente las asignaturas de su especialidad, integrando simulaciones, recursos educativos digitales y abiertos.

En el campo laboral, la Organización Internacional del Trabajo (2007) resalta que el uso de las TIC se ha revelado como una estrategia de éxito al ampliar la cobertura y la calidad en la formación. De igual modo, la capacitación basada en TIC posee ventajas en cuanto a cobertura, flexibilidad curricular, espacial y temporal, menos costos y acceso a información sustantiva de fuentes calificadas. Incluso complementa que la capacitación en TIC (para aprender a usar las tecnologías) y la capacitación basada en TIC (para desarrollar otras competencias de forma flexible y conveniente) son dos aspectos que las personas y las empresas deben tomar en cuenta si desean llegar al éxito y a los que las instituciones de formación profesional deben responder de forma pertinente.

En síntesis, las tendencias mundiales hacia el uso y desarrollo de nuevas tecnologías en el campo productivo, la competencia en el ámbito de los servicios y la expansión de nuevos proyectos colaborativos en red demandan a profesionales competitivos con un alto nivel teórico-práctico, con una base sólida en valores comprometidos con su entorno. Es en este sentido que las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen un gran reto: diversificar su oferta educativa a través de la modalidad a distancia, contar con una estructura y organización flexibles, haciendo uso de los beneficios de las TIC, e incorporar sistemas que aseguren la calidad de los procesos.

Procedimiento

La investigación fue de tipo no experimental, en la que se aplicó una encuesta con el objeto de conocer cuáles son las percepciones de los profesores sobre sus propias habilidades en el uso de la tecnología. Esta información permitió entender cómo hacen uso de la tecnología en el ámbito docente y, al mismo tiempo, se detectaron puntos fuertes y débiles del profesorado.

Por lo anterior fueron contempladas dos fases, la primera que se relaciona con la exploración, análisis y construcción de los indicadores que se han utilizado para medir las competencias en el uso de las tecnologías de los docentes y la segunda se refiere a la aplicación de la encuesta.

Desarrollo

Para desarrollar el instrumento de evaluación se analizaron y retomaron estudios realizados con antelación en el área, de autores como Prendes, M. y Gutiérrez, I. (2011); la propia UNESCO (2008); Cano, E. e Ion, G. (2012); y Valdés, Á., Vera, J. y Martínez, E. (2012) que hacen referencia a investigaciones como las de Cabero *et al*. (2010), León (2008), Sánchez (2008) y Valladares (2011). En ellas se miden las competencias tecnológicas de los docentes a través de instrumentos validados por investigadores expertos y hacen uso del índice Alfa de Cronbach para validar su confiabilidad.

De igual forma, la muestra estuvo conformada por los docentes que pertenecen a la División de Ingeniería Electrónica y Telemática, la integran veinticinco docentes del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, dado que corresponden al área de interés: la Ingeniería.

Las dimensiones del cuestionario fueron conformadas por las siguientes competencias:

- Tecnológicas básicas, relacionadas con el manejo de las herramientas elementales de computación e Internet.
- Colaborativas, asociadas con el uso de herramientas que favorecen el trabajo en equipo en red, contribuyendo, compartiendo o gestionando información.
- Pedagógicas, en las que se buscan oportunidades de aprendizaje, creando materiales, guías y espacios de desarrollo.
- Comunicativas, demuestran el dominio de estrategias de la comunicación sincrónica y asincrónica.
- Tecnológicas y éticas, vinculadas con la diversidad del uso de *software* y derechos de autor.

Impacto y resultados

Resultado

En la Tabla 1 se muestran las dimensiones del instrumento, cuyo valor de Alfa de Cronbach dio como resultado 0.885, lo cual es aceptable.

Dimensión	*Preguntas*
Tecnológicas básicas	Utiliza la computadora en sus actividades académicas-escolares.
	¿Cómo evaluaría su desempeño en el manejo de la paquetería básica de Office: Word, PowerPoint y Excel?
	Distingue los componentes básicos asociados a la tecnología: *software* y *hardware*.
	Utiliza los recursos tecnológicos periféricos: impresora, cámara, dispositivos de almacenamiento externos, celular u otros.
	Hace uso del *software* comercial para promover el aprendizaje.
	Hace uso del *software* libre para promover el aprendizaje.
	Utiliza aplicaciones multimedia (texto, video, voz, imagen) para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

	¿Cómo evaluaría su desempeño en el manejo de Internet?
	Sabe navegar en Internet con diferentes navegadores: Explorer, Mozilla, Opera, Safari, Google Chrome.
	Sabe utilizar distintos buscadores: Google, Yahoo, Ixquick, Altavista, Bing.
	Busca información de Internet para reforzar los temas de sus clases.
Colaborativas	Utiliza las redes sociales como apoyo en su práctica docente.
	Utiliza las bases de datos para la búsqueda de información en la complementación de sus clases.
	Utiliza redes y comunidades de aprendizaje para su actualización.
	Sabe utilizar las wikis: Wikispaces, Wikipedia, Wikieducativo2.
	Hace uso de aulas virtuales.
	Utiliza programas para difundir presentaciones interactivas en red: Prezi, SlideShare, Scribd.
Pedagógicas	Cuenta con sitios web propios para utilizarlos en su práctica docente.
	Diseña objetos de aprendizaje como apoyo en el fomento del aprendizaje de los estudiantes.
	Hace uso de actividades en línea como apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje.
	Utiliza diarios de blog y otros sitios web como apoyo en el aprendizaje de los estudiantes.
	Ha producido videoclips educativos.
	Ha creado blogs educativos.
	Ha creado recursos digitales de audio.
	Ha realizado o hace uso de simulaciones experimentales.
	Utiliza recursos para crear dibujos animados.
Comunicativas	Utiliza el correo electrónico como medio de comunicación para complementar o aclarar dudas escolares.
	Utiliza el chat como herramienta para complementar o aclarar dudas escolares.
	Utiliza los foros de discusión virtuales.
	Sabe utilizar los recursos necesarios para llevar a cabo una videoconferencia.
Tecnológicas y éticas	Ha realizado tutoriales con *software* especializado.
	¿Cómo evaluaría sus conocimientos sobre los aspectos éticos y legales asociados a la información digital, tales como privacidad, propiedad intelectual y seguridad de la información?
	¿Cómo evaluaría su competencia para comprender las implicaciones legales y éticas en el uso de licencias para *software*?
	¿Cómo evaluaría sus conocimientos para promover entre sus estudiantes la responsabilidad ética y legal de los recursos que se encuentran en Internet?
	¿Cómo evaluaría sus conocimientos sobre el impacto que las Tecnologías de la Información y la Comunicación tienen en los diferentes ámbitos de la formación universitaria?

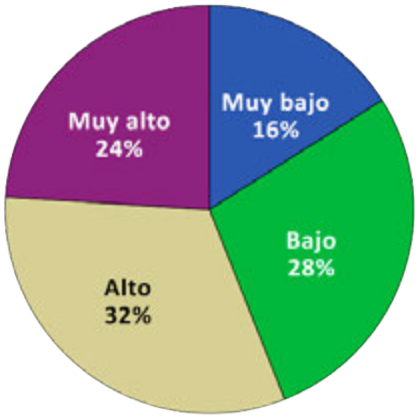
Tabla 1. Dimensiones del instrumento de evaluación

En la Tabla 2 se muestra la media y desviación estándar de cada una de las dimensiones. Se puede deducir que la dispersión de los datos mayor está en las competencias pedagógicas, seguida de las competencias tecnológicas y éticas, para concluir con las competencias colaborativas.

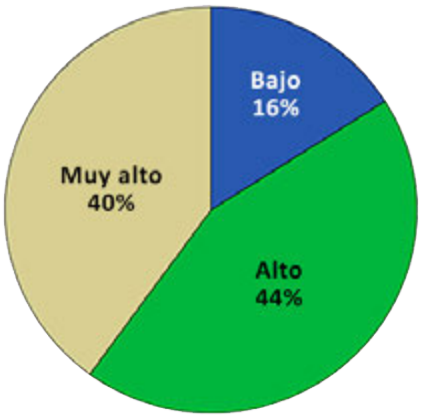
Competencia	*Media*	*Desviación estándar*
Tecnológicas básicas	17.52	3.65
Colaborativas	4.36	2.119
Pedagógicas	3.36	2.749
Comunicativas	2.76	1.640
Tecnológicas y éticas	4.72	2.441

Tabla 2. Media y desviación estándar de las dimensiones

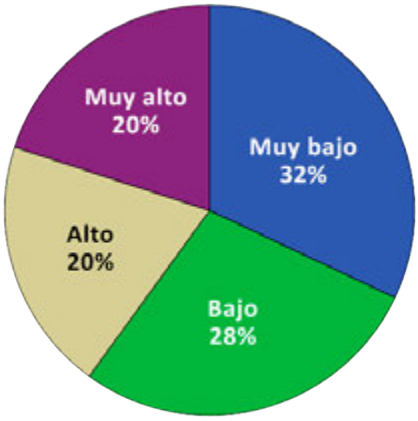
En la Tabla 3 se muestra gráficamente la frecuencia de cada una de las dimensiones. En ella se visualiza que las competencias más débiles son las relacionadas con la pedagogía (60%), seguidas de las de comunicación (52%), continuando con las tecnológicas básicas y tecnológicas y éticas (ambas con 44%). Asimismo, la competencia en la que se muestra una mayor fortaleza es la que está relacionada con la colaboración.



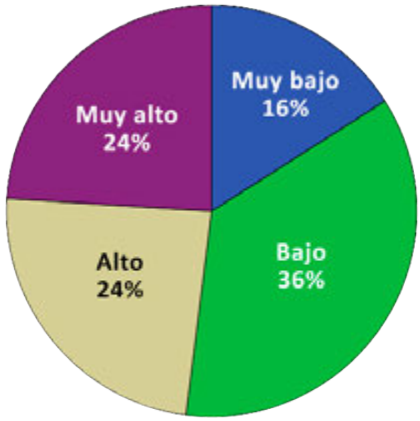
Competencias Tecnológicas básicas



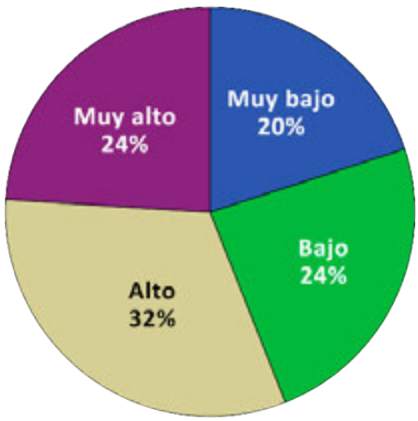
Competencias Colaborativas



Competencias Pedagógicas



Competencias Comunicativas



Competencias Tecnológicas y éticas

Tabla 3. Frecuencia de las dimensiones

En la Tabla 4 se muestran los resultados por docente, en ella se visualiza una heterogeneidad de las competencias tecnológicas por parte de los docentes. Lo anterior sugiere una capacitación por grupos pequeños para fortalecer las competencias débiles.

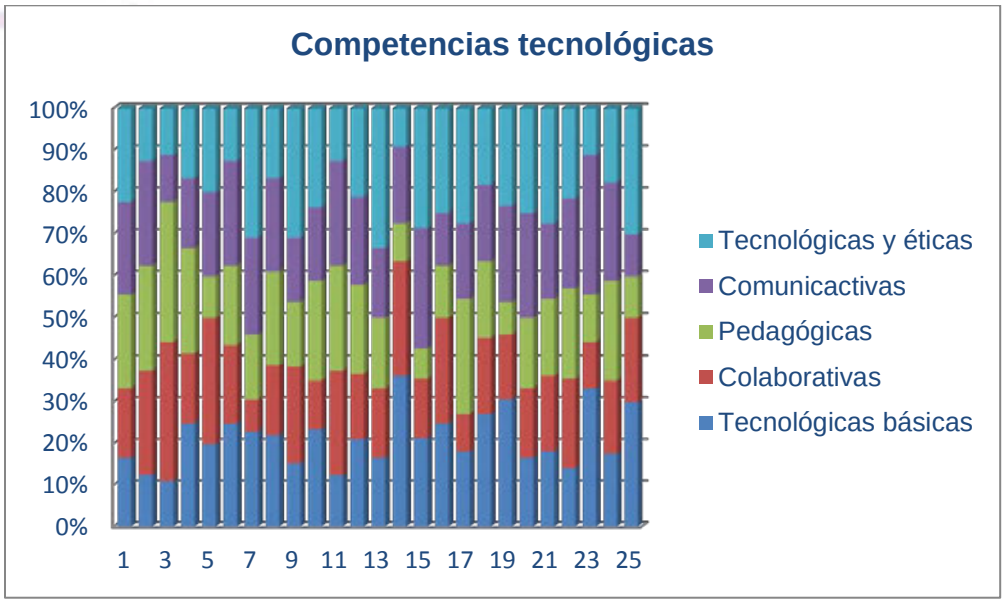


Tabla 4. Resultados por docente

Discusión de los resultados

Como se mostró en los resultados, cada profesor de la División de Ingeniería Electrónica y Telemática posee un nivel de competencias, por lo tanto se trata de un grupo heterogéneo; las explicaciones pueden deberse al perfil académico que cada uno posee, pues, como se mencionó, las competencias comprenden un conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes combinados, adquiridos a través de la experiencia (formativa y no formativa). Si bien brindan clases en una carrera relacionada con la ingeniería, sólo el 70% de ellos tiene un perfil relacionado con ella, mientras que el resto posee un perfil derivado de las ciencias blandas. Aunado a esto, el 70% de ellos tiene estudios de posgrado en el área de pedagogía.

Conclusión

Bates, A. W. (1999) señala que el uso y una selección pertinente de la tecnología están en función de las circunstancias locales, es decir, el contexto es lo principal. Aun dentro de cada institución se toman decisiones diferentes entre las distintas áreas de enseñanza (económico-administrativas, ingeniería, ciencias básicas, lenguas), de acuerdo con las necesidades de un curso y del grupo al que se dirige la enseñanza.

Por lo tanto, el plan de acción a seguir se halla en la capacitación de los docentes, en que tengan oportunidad de realizar actividades académicas complementarias que les permitan desarrollar las competencias tecnológicas específicas de la institución en las áreas de especialidad económico-administrativas, ciencias básicas, ingeniería y lenguas. Se sugiere formar un equipo de trabajo multidisciplinario, el cual sea capacitado en las diferentes dimensiones que a continuación se señalan:

- El diseño instruccional para la creación de recursos pedagógicos.
- El uso pedagógico de herramientas sincrónicas y asincrónicas.
- El uso de *software*, tanto básico como especializado, para realizar actividades de investigación, académicas y administrativas.
- La incorporación de las herramientas de la Web 2.0 en la práctica docente.
- El uso ético de las TIC.
- La generación de materiales educativos basados en las TIC.

El trabajo es arduo, pero la adquisición y el incremento de las competencias tecnológicas de los docentes imperan pues el desarrollo de ellas agregaría un valor a su actual práctica docente y los encaminaría a la impartición de clases a distancia.

Una recomendación al presente trabajo radica en llevar a la práctica la propuesta de formación y capacitación del equipo multidisciplinario docente, así como la posterior evaluación a la experiencia en sus tres momentos: antes, durante y después de la capacitación, ello con el objeto de brindar seguridad al proceso de capacitación en la calidad educativa.

Referencias documentales

Bates, A. W. (1999). *La tecnología en la enseñanza abierta y la educación a distancia*. México. Trillas.

Bunk, G. (1994). La transmisión de las competencias en la formación y perfeccionamiento profesionales de la RFA. *Revista Europea de Formación Profesional*, 1, 8-14.

Cabero, J., Llorente, M. & Marín, V. (2010). Hacia el diseño de un instrumento de diagnóstico de "competencias tecnológicas del profesorado" universitario. Revista Iberoamericana de Educación. No. 52(7). Recuperado de: http://www.rieoei.org/deloslectores/3358Cabero.pdf

Camargo-Escobar, I., & Pardo-Adames, C. (2008). Competencias docentes de profesores de pregrado: diseño y validación de un instrumento de evaluación. *Universitas Psychologica*, 7(2), 441-455.

Cano, E. & Ion, G. (2012). Prácticas evaluadoras en las universidades catalanas: hacia un modelo centrado en competencias. *Estudios Sobre Educación*, 22, 155-177.

Valdés, Á., Vera, J. & Martínez, E. (2012). Competencias científicas en estudiantes de posgrado de ciencias naturales e ingenierías. *Revista Electrónica Sinéctica*, (39), 1-16.

Dirección General de Educación Superior Tecnológica (2010). Reunión Nacional de Educación a Distancia. Recuperado de: http://www.snit.mx/docencia/reunion-nacional-de-educacion-a-distancia

Castellanos, L., Hernández, A. & Goytisolo, R. (2011). Cómo Formar y Evaluar las Competencias a través de los Proyectos Formativos en las Disciplinas de las Carreras de Ingeniería. *Latin American and Caribbean Journal Of Engineering Education*, 5(2), 6-14.

Le Boterf, G. (1991*). Ingeniería y evaluación de los planes de formación*. Bilbao: Aedipe-Deusto.

Moreno, T. (2012). La evaluación de competencias en educación. *Revista Electrónica Sinéctica*, (39), 1-20.

Organización Internacional del Trabajo. (2007). Tecnologías de la información y la comunicación – TIC. Recuperado de: http://www.oitcinterfor.org/tic-formacion/inicio

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2005). La definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo. Recuperado de: http://ccbb.educarex.es/mod/resource/view.php?id=56

Prendes, M. & Gutiérrez, I. (2011). Competencias tecnológicas del profesorado en las Universidades españolas. *Revista de educación*, 361. Recuperado de: http://www.revistaeducacion.mec.es/doi/361_140.pdf

Proyecto Tuning — América Latina (2004-2008). Recuperado de: http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=com_docman&task=docclick&Itemid=191&bid=54&limitstart=0&limit=5

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. ICT Competency Standards for Teachers (2008). Recuperado de: http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156207e.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Normas UNESCO sobre Competencias en TIC para Docentes. Recuperado de: http://www.oei.es/tic/normas-tic-marco-politicas.pdf

Percepciones de los investigadores SNI del Estado de Tamaulipas sobre la trascendencia e impacto de los resultados de su quehacer académico

TERESA GUZMÁN ACUÑA
tjguzman@uat.edu.mx

JAALAM PÉREZ SENA
jsena@uat.edu.mx

JOSEFINA GUZMÁN ACUÑA
jguzman@uat.edu.mx
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS (UAT)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
El presente documento ofrece un análisis cuantitativo, descriptivo y exploratorio sobre la percepción de los académicos que son miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y que laboran en Tamaulipas en las áreas de Ciencias Sociales, Humanidades y Ciencias de la Conducta, acerca de las motivaciones, trascendencia y áreas de impacto de los resultados de sus proyectos de investigación. El estudio se basa en una encuesta aplicada a once investigadores del área de Ciencias Sociales y seis de Humanidades y Ciencias de la Conducta. En este trabajo sólo se analizan las respuestas dadas a cuatro preguntas sobre las motivaciones, trascendencia e impactos de la investigación producida. Estas preguntas fueron incluidas en un cuestionario de ochenta y nueve preguntas cerradas, divididas en dieciséis secciones que exploraban diferentes áreas relacionadas a la investigación científica y tecnológica. La encuesta se llevó a cabo del 25 de noviembre al 10 de diciembre de 2012. El análisis de resultados en esta ponencia se limita al análisis de frecuencias relativas y absolutas en lo concerniente a la distribución de las respuestas a reactivos individuales.

Palabras clave
Sistema Nacional de Investigadores (SNI), Ciencias Sociales, Humanidades y Ciencias de la Conducta, Producción Académica, Tamaulipas.

Propósito

Presentar y analizar los resultados de un estudio empírico sobre las opiniones de los investigadores del área de Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias de la Conducta que son parte del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y que trabajan en el estado de Tamaulipas, en relación con los factores que motivan sus actividades de investigación, la trascendencia de los proyectos realizados, los sectores impactados por los resultados o propuestas de los proyectos y el efecto de la investigación en el entorno local y estatal. Esta información es útil para diseñar políticas encaminadas a aumentar y/o orientar la investigación científica para atender mejor las necesidades que se presentan en el sistema educativo, en el sector público, las instituciones de gobierno e, incluso, en el sector privado.

Destinatarios

Los resultados de esta investigación van dirigidos a las Instituciones de Educación Superior (IES) y académicos que puedan estar interesados en conocer información importante sobre la producción académica de los investigadores del SNI del estado de Tamaulipas que trabajan en las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias de la Conducta.

Contexto

La presente ponencia se desprende de un proyecto de investigación que inició en el 2010 con el fin de analizar las condiciones de producción e impacto académico de los investigadores del estado de Tamaulipas. Este estudio es, a su vez, parte de un proyecto mayor que analiza la producción académica de los investigadores de México, Argentina y Brasil. El estudio sobre los investigadores de Tamaulipas explora las dimensiones de trayectoria académica; hiperproductividad en términos cuantitativos; especialización; abordajes multi, pluri, inter y transdisciplinar; flexibilidad geográfica; individualización y trabajo grupal y en redes; ambiente físico; diseño del lugar de trabajo; burocratización; financiamiento y recursos disponibles, y distribución de tiempo y relaciones de colaboración y competencia.

El estudio sobre los investigadores se basa en una encuesta aplicada a los investigadores SNI que laboran en el estado de Tamaulipas. De acuerdo al informe publicado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) (2012), en esa fecha había ciento quince investigadores tamaulipecos laborando en IES del estado de Tamaulipas que eran miembros del SNI. La encuesta se basa en un cuestionario de ochenta y nueve preguntas cerradas, divididas en dieciséis secciones que exploran las áreas antes mencionadas. El cuestionario se ofreció en forma impresa y en formato digital para ser contestado en una plataforma en línea.

El 25 de noviembre se contactó por correo electrónico a los ciento quince investigadores SNI registrados en Tamaulipas. El correo los invitaba a participar en el proyecto y les proporcionaba un enlace al cuestionario en línea. Los participantes tuvieron quince días para contestar dicho cuestionario. Posteriormente, del 11 al 14 de diciembre de 2012, los investigadores que no contestaron el cuestionario fueron visitados en sus lugares de trabajo para pedirles que lo

contestaran impreso. Al final se lograron aplicar setenta y nueve cuestionarios a los investigadores que comprenden el 68.6% de la población total del SNI en Tamaulipas. El resto de los investigadores no contestaron el cuestionario en línea ni fueron localizados en las instituciones en las que se encontraban adscritos, o bien, se negaron a responder el cuestionario impreso.

En el presente trabajo sólo se analizan las respuestas dadas por los investigadores del SNI (Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias de la Conducta) a cuatro preguntas sobre las motivaciones, trascendencia e impactos de la investigación producida por ellos:

1. ¿Qué factores motivan la calidad (área de estudio, objetivos, propuestas, etc.) y cantidad de su investigación?
2. ¿Considera que sus proyectos de investigación han sido trascendentes?
3. ¿Qué sectores han sido impactados por los resultados de su investigación?
4. ¿Qué impacto han tenido los resultados de su investigación en su entorno local y estatal?

El número total de investigadores SNI que trabajan en las áreas antes mencionadas en Tamaulipas asciende tan sólo a diecisiete y la totalidad de ellos participó en el estudio. La información proporcionada en los cuestionarios fue analizada a través de un método estadístico básico utilizando el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

Marco de referencia

La investigación científica y tecnológica en México ha aumentado considerablemente en las últimas décadas, ello debido a la implementación de diversos programas, los cuales ofrecen financiamiento para realizar las actividades de investigación. Mediante la introducción de programas que apoyan a las IES con recursos económicos y humanos se ha buscado lograr aumentar su producción científica y tecnológica a nivel institucional, esto gracias a la creación de sistemas que premian, de manera individual, a los investigadores mexicanos que producen investigación trascendente, de calidad y orientada a la solución de problemas sociales.

Uno de los programas que más ha contribuido al incremento del volumen y la calidad de la actividad investigadora es el Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Éste fue creado en 1984 por el Conacyt (2013), por acuerdo presidencial. El SNI (2012) está orientado a reconocer y premiar la labor de los investigadores del más alto nivel en México. Para otorgar los reconocimientos, el SNI cuenta con comisiones dictaminadoras (formadas por especialistas de prestigio en su disciplina) que aplican criterios estandarizados y medidas multifactoriales para evaluar a los académicos y tecnólogos que aplican para recibir el reconocimiento. Además de las actividades académicas en investigación básica y aplicada, el SNI toma en cuenta la formación de recursos humanos en investigación (mediante la dirección de tesis de grado y posgrado), la impartición de cátedra en programas de licenciatura y posgrado, la elaboración de programas de estudio formales y nuevos diseños curriculares, la participación en proyectos de servicio social y en actividades de educación continua. De igual forma, se toma en cuenta la

producción científica, elaborada de forma colegiada, por medio de grupos de investigación o cuerpos académicos (según las políticas del Programa de Mejoramiento del Profesorado, 2013).

El SNI maneja cinco categorías para clasificar y reconocer a los investigadores. De menor a mayor rango las categorías son: "Candidato", "Nivel 1", "Nivel 2", "Nivel 3" e "Investigador Emérito". Las condiciones de elegibilidad para aspirantes, los beneficios que se adquieren con la pertenencia al SNI, los períodos de duración de los nombramientos, así como el marco legal del SNI se describen en el sitio web del Conacyt (http://www.conacyt.gob.mx/sni/Paginas/default.aspx).

En promedio, un científico del SNI puede percibir hasta trece mil pesos mensuales adicionales a su salario base. Los investigadores que son miembros del SNI destinan más del 50% de su tiempo a actividades de investigación, lo que les permite mantener una elevada producción científica (artículos arbitrados e indexados, patentes, libros, etc.).

El SNI (2013) divide a los investigadores en 7 áreas disciplinares:

Área 1: Físico-Matemáticas y Ciencias de la Tierra
Área 2: Biología y Química
Área 3: Medicina y Ciencias de la Salud
Área 4: Humanidades y Ciencias de la Conducta
Área 5: Ciencias Sociales
Área 6: Biotecnología y Ciencias Agropecuarias
Área 7: Ingeniería

A fin de encajar con el tema del VIII Congreso Internacional de Innovación Educativa, el presente trabajo solamente analiza a los investigadores de las áreas 4 y 5 (Humanidades y Ciencias de la Conducta y Ciencias Sociales) que son las áreas en las que generalmente se lleva a cabo la investigación educativa. El área 4 concentra a los investigadores que trabajan en las siguientes disciplinas: Antropología, Arqueología, Arquitectura, Artes y Letras, Bibliotecología, Filosofía, Historia, Lingüística, Matemáticas Educativas y Enseñanza de las Ciencias, Pedagogía y Psicología. Es importante remarcar que para los fines del presente estudio se tomaron en cuenta solamente a los investigadores que laboran en las de Artes y Letras, Matemáticas Educativas y Enseñanza de las Ciencias, Pedagogía y Psicología. Por otro lado, el área 5 de Ciencias Sociales incluye a los investigadores en los ámbitos de Administración, Ciencia Política y Administración Pública, Comunicación, Contabilidad, Demografía, Derecho y Jurisprudencia, Economía, Geografía Humana, Sociología y Prospectiva en sus vertientes básica y aplicada (SNI, 2013).

Desde que surgió el SNI se han desarrollado diversos estudios sobre las debilidades de este programa y sobre los prejuicios provocados por este sistema. Entre las críticas más importantes que ha recibido el SNI se encuentran las siguientes:

1. Contribuye a que se descuide la docencia. Varios autores han señalado que debido a que el SNI (así como otros programas federales como el Programa de Mejoramiento del Pofersorado –PROMEP–) demanda un número elevado de artículos científicos publicados y de productos científicos producidos a los académicos para poder recibir los incentivos, los candidatos y miembros del SNI disminuyen considerablemente las horas dedicadas a la docencia frente a grupo y la atención directa de estudiantes. De hecho, la encuesta nacional denominada "La reconfiguración de la profesión académica en México", realizada entre científicos en el ciclo escolar 2007-2008, señaló que los miembros del SNI son quienes menos horas destinan a la docencia, con tan sólo ocho a la semana (Poy, 2010).
2. Carece de objetividad al momento de evaluar a los investigadores. Desde los primeros años de su funcionamiento, el SNI estableció la evaluación por pares como uno de los métodos básicos para evaluar a los investigadores. De esta manera, las comisiones dictaminadoras, formadas por expertos, determinan el nivel que posee cada investigador con base al análisis realizado en sus productos de investigación, currículum y, últimamente, de su reputación, intentando acercarse a la mayor objetividad y justicia posibles. Una de las críticas que se le hacen a estas cuestiones de evaluación es acerca de cómo lograr la objetividad al momento de evaluar y cómo evitar caer en cuestionables dictámenes subjetivos. Con fundamento en estas cuestiones, muchas comisiones prefieren cuantificar el desempeño de los investigadores dando mayor jerarquía a aquellos que publican más artículos y son más citados. Sin embargo, el Conacyt se ha deslindado de este criterio de evaluación, expresándolo en numerosos foros y artículos, señalando el peligro de usar preferentemente los parámetros bibliométricos en la evaluación de individuos (Sánchez, 2010, p.232).
3. El SNI ha debilitado los sistemas de evaluación de las IES, conforme a una entrevista dada en el I Congreso de los Miembros del SNI en la ciudad de Querétaro, donde Manuel Gil Antón expone que en la actualidad el SNI ha debilitado a las IES debido a que éste ha asumido tareas que le corresponden a las propias instituciones. Gil Antón señala que en lugar de que las instituciones hayan aprendido a evaluar y reconocer el nivel de sus académicos, el trabajo ha sido suplido por el SNI y entre más crece su importancia menos necesitan las instituciones cambiar para mejorar sus procesos evaluativos. De esta forma se expone que las IES reconocen la "calidad de sus investigadores" basándose en los procesos evaluativos del SNI y desconocen por completo si dichos procesos son confiables y hacen a un lado su labor evaluativa (Torres, 2010).

Desarrollo de los momentos de la práctica

El presente estudio se dividió en tres etapas generales, en las cuales se llevaron a cabo las siguientes actividades que dieron forma y estructura a la presente investigación:

Etapa 01 – Trabajos, registros y documental (febrero - julio/2012): Búsqueda y actualización de los investigadores del SNI del estado de Tamaulipas. Documentación, revisiones bibliográficas, construcción de bases teóricas y metodológicas, elaboración de bosquejo de cuestionario y diseño de un sistema de captura del cuestionario.

Etapa 02 – Cuantitativa (agosto - diciembre /2012): Elaboración del cuestionario y aplicación del mismo. Captura de los datos para su análisis en el paquete estadístico SPSS.

Etapa 03 – Análisis de los resultados e interpretación de hallazgos (enero – abril/2013): Se discutieron los resultados y se contrastaron con la teoría para finalmente resolver preguntas, analizar el cumplimiento de los objetivos de la investigación y efectuar la elaboración de conclusiones generales.

Impacto y resultados

A continuación se presentan los resultados sobre las motivaciones, trascendencia e impactos de la producción científica desde la mirada de los investigadores de las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias de la Conducta del SNI.

1. Factores que más motivan la producción académica de los investigadores

En lo que respecta a los factores que determinan la producción académica de los investigadores se señala que la mayoría de la población encuestada (58.8%) indica que la calidad y cantidad de su investigación es motivada por las políticas de incentivos que maneja el SNI y otros programas que otorgan estímulos a la investigación, como el PROMEP, el cual les otorga reconocimientos, estímulos y financiamiento para investigación a profesores de tiempo completo que trabajan en la mayoría de las instituciones públicas de educación superior. No obstante, una proporción muy importante, más de una tercera parte (35.3%) de los investigadores indica que el volumen de su producción académica es determinada por criterios y objetivos personales. Sólo una minoría de los investigadores (5.9%) informaron que el volumen de su producción académica es generalmente determinada por los criterios y requerimientos de su institución de adscripción.

Tabla 1: Factores que más motivan la producción académica de los investigadores	
Metas e intereses personales	35.3%
Criterios y requerimientos de la institución de adscripción	5.9%
Beneficios e incentivos proporcionados por el SNI y otros programas de fomento a la investigación	58.8%

Fuente: Creación propia

2. Trascendencia de los proyectos realizados

En cuanto a la trascendencia de los proyectos, casi la totalidad de los investigadores de ambas áreas (94.1%) consideran que sus trabajos de investigación son trascendentales en sus ámbitos de conocimiento, es decir, las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias de la Conducta. Al ser cuestionados sobre la forma en que han trascendido sus trabajos, la mayoría de los investigadores indica que han contribuido a la creación de redes de investigación nacionales e internacionales formadas por académicos que provienen de diferentes disciplinas pero coinciden en una misma línea de investigación.

La creencia sobre la trascendencia de la investigación de estos investigadores es respaldada por el hecho de que ellos son afiliados del SNI y una de las políticas de este sistema establece que los investigadores miembros de dicho sistema serán aquellos que hayan realizado investigación que represente una contribución científica o tecnológica trascendente para la generación, así como la aplicación de conocimiento científico y tecnológico (SNI, 2012, artículo 43 del reglamento del SNI).

Sólo una proporción minoritaria (6%) de los investigadores admite que su trabajo de investigación no ha sido trascendente, lo cual no es congruente con su membresía en el SNI. Interesantemente, el 100% de los investigadores que admitió que su trabajo de investigación no ha sido trascendente también forma parte del grupo de investigadores que señalaron que los factores que más definen la calidad y cantidad de su investigación son las recompensas económicas otorgadas por el SNI y otros programas de fomento a la investigación científica y tecnológica. Lo anterior sugiere que un porcentaje pequeño pero significativo de los investigadores de las áreas 4 y 5 del SNI no están muy interesados en producir investigación que realmente impacte su entorno sino simplemente en crear investigación para recibir recompensas económicas.

Tabla 2. Percepción de los investigadores sobre la trascendencia de su trabajo de investigación

Considera que sí ha sido trascendente	94%
Considera que no ha sido trascendente	6%

Fuente: Creación propia

3. Sectores impactados por los resultados de la investigación

En lo que respecta a las opiniones de los investigadores del SNI tamaulipecos sobre el impacto que han tenido sus resultados de investigación científica, la gran mayoría (88.2%) señala que su investigación ha impactado al sector público, el cual incluye a las instituciones del gobierno estatal y federal, así como a las instituciones de educación superior. Este porcentaje coincide con el hecho de que la investigación de la gran mayoría de los investigadores del SNI es financiada con fondos gubernamentales que dan preferencia a proyectos que están orientados a impactar positivamente a las instituciones públicas y organismos que proveen servicios a la ciudadanía. En segundo lugar tenemos el área de la educación, la cual ha sido impactada por 47.1% de los investigadores; en términos generales, estos investigadores consideran que los resultados de los trabajos de investigación han logrado impactar los procesos de enseñanza-aprendizaje dentro de las aulas, mejorando e innovando los métodos de enseñanza de los diversos niveles y, sobre todo, del nivel superior. El sector menos impactado por los investigadores es el sector privado pues sólo un poco más de un tercio (35.3%) señaló haberlo hecho; este porcentaje evidencia que sólo una baja proporción de los investigadores vincula su investigación con el sector privado.

Tabla 3. Sectores impactados por los resultados de la investigación	
Sector público	88.2%
Sector educativo	47.1%
Sector privado	35.3%
Nota: Los investigadores podían seleccionar más de una opción.	

Fuente: Creación propia

4. Impacto de la investigación en el entorno local y estatal

Como podemos ver en la siguiente tabla, la gran mayoría de los investigadores de las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias de la Conducta consideran que su impacto en su entorno local y estatal ha sido alto o muy alto. El 17.6% de los investigadores consideran que el impacto ha sido bajo, mientras que una minoría, el 5.9% cree que no ha tenido ningún impacto. Estos porcentajes ponen de manifiesto que los investigadores consideran que la labor académica que se lleva a cabo en las IES tiene efectos positivos a nivel social y, más en específico, en el sector público y en el área educativa, así como en el gobierno.

Tabla 4. Impacto de la investigación en el entorno local y estatal	
Ninguno	5.9%
Bajo	17.6%
Alto	47.1%
Muy alto	29.4%

Fuente: Creación propia

Conclusión

A modo de conclusión presentamos los resultados más importantes de esta investigación.

Con relación a los factores que más fuertemente determinan la cantidad y calidad de la investigación de los investigadores SNI que trabajan en el estado de Tamaulipas, el estudio encontró que la producción académica de la mayoría de los investigadores es motivada por las recompensas económicas y el prestigio académico que esa investigación puede producir gracias a los esquemas de recompensas del SNI y otros programas que otorgan estímulos a la investigación, como el PROMEP. Las metas e intereses personales son motivadores secundarios para la mayoría de los investigadores, mientras que los requerimientos de sus IES de adscripción solamente determinan la calidad y cantidad de la investigación de una minoría.

En cuanto a la trascendencia de la investigación desarrollada por los investigadores tamaulipecos, la encuesta señala que casi la totalidad de los investigadores de las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias de la Conducta consideran que sus trabajos de

investigación son trascendentes en sus áreas de conocimiento porque sus trabajos han contribuido a la creación y reforzamiento de redes de investigación nacionales e internacionales, además de multidisciplinarias, y han logrado innovar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los diversos niveles y, sobre todo, los del nivel superior.

En lo que respecta al impacto que han tenido los resultados de investigación, la mayoría de los investigadores señalan que el sector público ha sido el más impactado por su producción científica (impactada por la investigación del 88.2% de los investigadores), seguido por el área de la educación (impactada por la investigación del 47.1% de los investigadores). Estos porcentajes sugieren que los investigadores de las áreas 4 y 5 producen conocimiento científico encaminado a la solución de problemas dentro y, sobre todo, fuera de las aulas. La encuesta señala que el sector menos impactado por los investigadores es el sector privado ya que sólo es impactado por la investigación de un poco más de un tercio (35.3%) de los investigadores. Los presentes resultados sugieren que es necesario fomentar la investigación científica y tecnológica con el fin de impactar más directamente al sector productivo. La encuesta también señaló que la gran mayoría de los investigadores de las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades y Ciencias de la Conducta consideran que su impacto en su entorno local y estatal ha sido alto o muy alto.

Finalmente, es importante señalar que la percepción de los investigadores encuestados acerca del alcance de su actividad puede contrastar significativamente con la de otros grupos de investigadores, de otras instituciones y, particularmente, de ciertos sectores de la sociedad. Estas perspectivas discrepantes son examinadas en la siguiente etapa de la investigación.

Referencias documentales

CONACYT (2012). Sistema Nacional de Investigadores. Investigadores vigentes 2012. Recuperado el 5 de marzo 2012, de http://www.conacyt.gob.mx/SNI/Documents/SNI-investigadores-vigentes-2012.pdf

CONACYT (2013). Sistema Nacional de Investigadores. Recuperado el 15 de marzo de 2013, de http://www.conacyt.gob.mx/Paginas/InicioNueva.aspx

Poy, L. (2010, 4 de junio). El sistema de investigadores genera vicios; se descuida la docencia. *La Jornada*. Consultado el 30 de septiembre de 2013, de http://www.jornada.unam.mx/2010/06/04/sociedad/039n1soc

PROMEP (2013). Programa para el mejoramiento del Profesorado. Recuperado el 4 de marzo 2013, de http://promep.sep.gob.mx/

Sánchez, H. (2010). 25 años del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y su impacto en las Políticas de Evaluación de la Educación Superior en México. Consultado el día 30 de septiembre de 2013, de http://www.revistas.unam.mx/index.php/matices/article/view/25797

SNI (2012). Reglamento del Sistema Nacional de Investigadores. En *Diario Oficial de la Federación*, Segunda sección. Poder Ejecutivo. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.

SNI (2013). Sistema Nacional de Investigadores – SNI. Recuperado el 5 de marzo de 2013, de http://www.conacyt.gob.mx/SNI/Paginas/default.aspx

Torres, I. (2010, 08 de mayo). El SNI ha debilitado los sistemas de evaluación de las instituciones. *Crónicas.com.mx.* Consultado el día 01 de septiembre de 2013, de http://www.cronica.com.mx/notas/2010/504918.html

Diseño de material didáctico innovador sobre Metodología de la investigación documental y de campo con enfoque basado en competencias

SONIA GONZÁLEZ GARCÍA
sgonzalez@ipn.mx

MARÍA DEL CARMEN GUZMÁN GARCÍA
mcgg1970@live.com.mx

MARÍA LILIA BARRERA BÁRCENAS
mbarrerab@ipn.mx

CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CECYT) NO. 8 "NARCISO BASSOLS GARCÍA"- INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática

Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen

La investigación es el eje alrededor del cual se genera todo conocimiento científico y desarrollo tecnológico, el conocimiento y aplicación de la metodología de la investigación documental y de campo es fundamental en el Plan de Estudios del Bachillerato ya que motiva el interés por la investigación científica, lo cual está sustentado en el acuerdo 71/Art. 4° del *Diario Oficial de la Federación* (SEP,1982). En concordancia con lo anterior, el Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional (IPN) favorece el desarrollo de la ciencia y la tecnología, por lo que es pertinente proporcionar a los alumnos de Nivel Medio Superior (NMS) las herramientas metodológicas didácticas e innovadoras. El presente trabajo tiene como objetivo presentar avances de los resultados de la investigación: "Diseño y elaboración de material didáctico sobre la metodología de la investigación documental y de campo para el NMS con un enfoque basado en competencias"[1]. La importancia de un diseño óptimo es cada vez más evidente, tanto en programas de enseñanza escolar como en autoformación "...porque condiciona la forma de interacción entre el usuario y el programa, y en consecuencia, la forma de aprendizaje" (Gros, 1997:145). Las fuentes documentales sobre metodología de la investigación están dirigidas, en su mayoría, a estudiantes de licenciatura o posgrado con un nivel de complejidad y abstracción que dificulta la comprensión en los alumnos que cursan en los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) del IPN las unidades de aprendizaje: Técnicas de investigación de Campo y Comunicación Científica, así como a los alumnos que participan en el Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI). Se considera, además, que el enfoque de estos textos no está basado en el desarrollo de competencias genéricas y disciplinares, como lo sugiere la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS, 2013).

1 Investigación con número de registro en la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) del IPN, número 20130733.

Palabras clave
Metodología, investigación, competencias, didáctico, bachillerato.

Propósito

Uno de los propósitos en el diseño de material didáctico innovador es proporcionarle a los alumnos de los CECyT del IPN un apoyo didáctico que incluya la metodología de investigación de campo y documental que favorezca el desarrollo de competencias genéricas, particulares y disciplinares propuestas en los planes de estudio de las asignaturas antes mencionadas, asimismo, que faciliten la comprensión teórica de los alumnos del PIFI del NMS que participan activamente en los proyectos de investigación impulsados por el IPN. El material didáctico innovador también guiará paso a paso a los alumnos acerca de cómo realizar investigaciones para su proyecto de aula, así como en la elaboración de su tesis para obtener su título como técnicos. Será, de igual manera, un material de apoyo didáctico para los docentes y una guía en sus cursos de investigación.

Destinatarios

Los destinatarios de los beneficios y del producto final de la investigación denominada "Diseño y elaboración de material didáctico sobre la metodología de la investigación documental y de campo para el NMS con un enfoque basado en competencias" son los alumnos investigadores del NMS que pertenecen al PIFI; los alumnos de los CECyT que cursan las unidades de aprendizaje: Técnicas de Investigación de Campo y Comunicación Científica, y los docentes que coordinan los proyectos de aula e imparten las unidades de aprendizaje antes citadas, o bien, son asesores de tesis.

Contexto

El IPN, en la búsqueda hacia el mejoramiento de la calidad, requiere de la formación de investigadores desde temprana edad, ello plantea la conformación de un proyecto educativo con miras a formar investigadores con suficientes capacidades para participar en la toma de decisiones y la ejecución de acciones efectivas que tiendan al mejoramiento de la calidad de las organizaciones, por lo que el IPN diseñó el Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI), el cual tiene como objetivo fomentar la participación de estudiantes para que inicien o consoliden su formación como investigadores. En congruencia con lo anterior, el IPN ha incluido en los planes y programas de estudio del NMS de todos los CECyT las unidades de aprendizaje: Técnicas de Investigación de Campo y Comunicación Científica, donde se favorece el desarrollo de competencias en el ámbito de la investigación de campo y documental, respectivamente. Por tal motivo, resulta importante el diseño de material didáctico innovador en el ámbito de la investigación, con un enfoque basado en competencias, que garantice el aprovechamiento educativo y sirva de apoyo en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. La creación de nuevas herramientas y métodos de trabajo ayudarán al profesor a orientar su práctica de distinta forma a lo que estaba acostumbrado y poder hacerla más rica y variada, proponiendo nuevas formas y estrategias de formación distintas a las utilizadas tradicionalmente. En una sociedad "acumuladora y sobrecargada de información" resulta imperativo elaborar materiales que faciliten la accesibilidad a esa información y el desarrollo de competencias en el alumno investigador.

Procedimiento

Se llevó a cabo una investigación de tipo documental donde se revisaron y analizaron investigaciones y textos de diversos autores como H. Sampieri (2012), Baena (2002), Contreras (2009), Olivé (2012), entre otros, quienes abordan el tema de la Metodología de la investigación. Posteriormente, se realizaron las siguientes acciones:

- Selección y adaptación de la información sobre Metodología de la investigación al contexto del NMS del IPN y a los programas de estudio de las unidades de aprendizaje: Técnicas de Investigación de Campo y Comunicación Científica.
- Diseño de material didáctico: ejercicios, cuestionarios, esquemas, tablas, figuras, gráficos, cuadros sinópticos y comparativos, mapas mentales y conceptuales, etc.
- Incorporación en el diseño del material didáctico y de nuevas formas de aprendizaje, con base en una perspectiva apoyada en el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes.
- Diseño de tareas y actividades para promover y mejorar el proceso de enseñanza–aprendizaje basado en competencias.

En la Figura 1 se observan algunas variables que se consideraron en el diseño del material didáctico.

Figura 1. Variables a considerar en el diseño de material didáctico con un enfoque basado en competencias

Desarrollo

La investigación es una actividad humana creativa, ligada a la evolución y al progreso del hombre que enriquece su saber al permitirle enlazar la teoría con la práctica, el pensar con el actuar. Investigar implica no sólo acumular datos o información, sino llevar a cabo procesos mentales que dan lugar al desarrollo del pensamiento, tales como: discernir, analizar, sintetizar, evaluar, tomar decisiones, inferir, deducir, descubrir y crear. El material didáctico innovador que se está diseñando permitirá a estudiantes, profesores e investigadores conocer y aplicar la metodología de la investigación, desde el planteamiento de un problema hasta su solución y comunicación de hallazgos, pasa también por el diseño de estrategias de intervención necesarias, además de llevar a un acercamiento con la ciencia.

El diseño del material didáctico

Cuando se diseña material didáctico es necesario tener en cuenta al usuario y el acceso de éste al mismo. El material que se está diseñando actualmente, como producto de la investigación, se apega 100% a los planes y programas de estudio de las unidades de aprendizaje antes citadas. Está escrito de manera didáctica y con un enfoque basado en competencias genéricas y disciplinares. Al inicio de cada capítulo se enuncia la competencia particular que el alumno desarrollará, lo mismo que los Resultados de Aprendizaje Propuestos (RAP) y un cuadro sobre el proceso de investigación al cual corresponde la unidad didáctica; al final se destacan los conceptos básicos revisados, un resumen, ejercicios, bibliografía sugerida y se incluyen múltiples ejemplos y diagramas para facilitar la comprensión de conceptos. Además, en el material se incorporan instrumentos de evaluación, así como listas de cotejo, guías de observación y rúbricas que les permitirán a los docentes evaluar los avances en sus alumnos.

Competencias requeridas

Existen competencias a nivel educativo y psicológico que tienen su base en la tecnología educativa y en el desarrollo de habilidades y estrategias didácticas, éstas gozan de un peso significativo en los planes de estudio. El enfoque por competencias en el NMS es reciente, intenta responder al debate acerca de la adecuada preparación de los estudiantes para ingresar al mundo laboral y se reconocen las exigencias de los empleadores y las necesidades de los futuros profesionales; suelen dividirse en genéricas y específicas, según su correspondencia con las áreas temáticas. Aquellas destrezas que se relacionan con el conocimiento concreto de una disciplina académica son llamadas competencias específicas y son fundamentales para cualquier programa de formación profesional porque le confieren identidad y consistencia. Las competencias genéricas son aquellos atributos comunes a la mayoría de los programas académicos (RIEMS, 2013). Estas últimas se consideran cada vez más importantes para la formación de profesionales idóneos, sin embargo, rara vez se tienen en cuenta en el currículo y en las instituciones de NMS, tienden a ignorarlas en sus planes de estudio, relegando el fomento de su desarrollo a los módulos de práctica (Perrenoud, 2001). Dada la sinergia de docentes y estudiantes como actores fundamentales de los procesos de enseñanza–aprendizaje que interactúan activamente para el logro de los propósitos de formación integral es innegable el rol del educador en el desarrollo de competencias. En esta investigación se

reconoce la importancia de la incorporación de las competencias genéricas en el diseño del material didáctico innovador a nivel bachillerato y se plantea el estudio de las implicaciones de su incorporación en el aula. De esta manera se proyecta realizar aportes a las prácticas de enseñanza para la promoción de tales competencias.

Definición del problema

Aunque existen múltiples definiciones de competencias y, en particular, de competencias genéricas o transversales, se podría decir que el concepto de competencia se refiere a:

- La pericia, habilidad o aptitud necesaria para ejercer de manera idónea cualquier profesión, sin limitarse a una disciplina específica.

- Una competencia es el conjunto de comportamientos socioafectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, una función, una actividad o una tarea.

- La competencia se concibe como una compleja estructura de atributos y tareas, permite que ocurran varias acciones intencionales simultáneamente y toma en cuenta el contexto (y la cultura del lugar de trabajo) en el cual tiene lugar la acción. Permite incorporar la ética y los valores como elementos del desempeño competente, la importancia del contexto y el hecho de que es posible ser competente de diversas maneras (Gonczi y Athanasou, 1996).

A pesar de que varios programas de EMS en el IPN ya implementaron un currículo basado en competencias, se ha observado que gran parte del material didáctico empleado en las asignaturas antes mencionadas está diseñado de forma tradicional y no tiene este enfoque que favorezca el aprendizaje de los educandos, o bien, la bibliografía existente está dirigida a alumnos de nivel superior o posgrado. A partir de lo anterior, nos planteamos la siguiente interrogante:

¿Qué implicaciones tiene la incorporación de competencias genéricas y disciplinares en el diseño de material didáctico innovador para alumnos de NMS en el área de la investigación de campo y documental?

Las competencias integran conocimientos, habilidades y actitudes que se movilizan de forma integral en contextos específicos, éstas están organizadas en un Marco Curricular Común (MCC) que incluye competencias genéricas, disciplinares y profesionales, las dos últimas se dividen en básicas y extendidas. Las genéricas conforman el perfil del egresado del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) y son aquéllas que permitirán a los jóvenes comprender el mundo e influir en él, continuar el aprendizaje de forma autónoma a lo largo de sus vidas, desarrollar relaciones armónicas con quienes les rodean y participar eficazmente en su vida social, profesional y política (RIEMS, 2013). En la Tabla 1 se describe cada una de ellas.

COMPETENCIAS		OBJETIVO
Genéricas	Son competencias clave por su importancia y aplicaciones diversas a lo largo de la vida; transversales, por ser relevantes a todas las disciplinas y espacios curriculares de la EMS, y transferibles, por reforzar la capacidad de los estudiantes de adquirir otras competencias.	
Disciplinares	Integran conocimientos, habilidades y actitudes, además se construyen desde la lógica de las disciplinas en las que tradicionalmente se ha organizado el saber. Dan sustento a la formación de los estudiantes en el perfil del egresado. Pueden desarrollarse en distintos contextos curriculares y a partir de distintas estrategias educativas y contenidos.	
	Básicas	Son las competencias disciplinares que deben desarrollar todos los estudiantes del bachillerato. Representan la base común de la formación disciplinar en el marco del SNB.
	Extendidas	Dan especificidad al modelo educativo de los distintos subsistemas de la EMS; no serán compartidas por todos los egresados del nivel educativo. Son de mayor profundidad o amplitud que las competencias disciplinares básicas.
Profesionales	Se refieren a un campo del quehacer laboral. Definen la capacidad productiva de un individuo en cuanto a conocimientos, habilidades y actitudes requeridas en un determinado contexto de trabajo. Dan sustento a la formación de los estudiantes en el perfil del egresado.	
	Básicas	Proporcionan a los jóvenes la formación elemental para incorporarse al mercado de trabajo.
	Extendidas	Preparan a los jóvenes con una calificación de nivel técnico para incorporarse al ejercicio profesional.

Tabla 1. Componentes del Marco Curricular Común (MCC) del SNB
Fuente: Reforma Integral de la Educación Media Superior. Díptico: Las competencias del Sistema Nacional de Bachillerato SEP (2013), consultado en http://www.reforma-iems.sems.gob.mx/work/sites/riems/resources/LocalContent/34/4/competencias_outlines.pdf

Es importante que en el diseño de material didáctico innovador para las unidades de aprendizaje: Técnicas de Investigación de Campo y Comunicación Científica se incorporen las competencias genéricas y disciplinares propuestas para la investigación, señaladas por la RIEMS y las cuales son parte de los programas de estudio de las mismas. En las Tablas 2 y 3 se observan los programas sintéticos de dichas asignaturas, mismos que fueron la base para el diseño del material didáctico.

COMPETENCIA GENERAL (DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE): Elabora una investigación con base en el proceso de la investigación científicas que contribuye a la formulación de propuestas de solución a una problemática de su entorno.		
Competencia particular (de cada unidad didáctica)	**Resultado de Aprendizaje Propuesto RAP**	**Contenidos**
I. Estructura un proyecto de investigación científica en relación con una problemática pertinente a su entorno.	1. Identifica los conceptos básicos de la investigación científica con base en las diferentes fuentes de información. 2. Describe las etapas del proceso de investigación para el diseño de su proyecto. 3. Desarrolla el proyecto de investigación acorde a las etapas del proceso de investigación científica.	CONCEPTUAL • Ciencia • Investigación científica • Tipos y niveles de investigación • Etapas del proceso de investigación • Proyecto de investigación • Búsqueda de información PROCEDIMENTAL • Uso de las TIC ACTITUDINAL • Aprendizaje autónomo • Participación • Trabajo colaborativo • Toma de decisiones
II. Aplica las técnicas e instrumentos con base en la metodología de la investigación.	1. Conceptualiza la metodología de la investigación a través de diferentes fuentes de información. 2. Diseña y aplica los instrumentos que respondan al objeto de estudio con base en los lineamientos de su elaboración.	CONCEPTUAL • Método y Técnica • Tipos de técnicas • Metodología • Instrumentos de investigación PROCEDIMENTAL • Manejo de las TIC • Búsqueda de información ACTITUDINAL • Aprendizaje autónomo • Trabajo colaborativo • Definición de metas • Toma de decisiones
III. Elabora el informe final de investigación con base en los lineamientos establecidos.	1. Analiza e interpreta los resultados a partir del procesamiento de datos. 2. Analiza e interpreta los resultados a partir del procesamiento de datos.	CONCEPTUAL • Procesamiento de datos • Análisis e interpretación de resultados • Elementos del informe PROCEDIMENTAL • Manejo de las TIC • Estructura ideas y argumentos ACTITUDINAL • Aprendizaje autónomo • Trabajo colaborativo • Actitud propositiva hacia el entorno

Tabla 2. Programa sintético.
Unidad de aprendizaje: Técnicas de Investigación de Campo. Todas las carreras de Nivel Medio Superior.
Fuente: Modelo Educativo Centrado en el Aprendizaje con Enfoque por Competencias. Plan 2008

COMPETENCIA GENERAL (DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE): Establece comunicación científica a través del discurso elaborado en el marco de la metodología de la investigación documental, aplicado en el contexto académico y social.		
Competencia particular (de cada unidad didáctica)	**Resultado de Aprendizaje Propuesto RAP**	**Contenidos**
I. Aplica las propiedades semánticas, gramaticales y estructurales del discurso y texto científico en el contexto académico.	RAP 1. Explica las características del discurso científico mediante el reconocimiento de la estructura en diferentes tipos de textos científicos. RAP 2. Resalta las características y formas que adopta el discurso científico en la divulgación de la información.	CONCEPTUAL • Discurso científico • Tipos de texto científico ACTITUDINAL • Se expresa y comunica CONCEPTUAL • Formas del discurso científico ACTITUDINAL • Piensa crítica y reflexivamente • Aprendizaje autónomo • Trabajo colaborativo
II. Utiliza las herramientas metodológicas de investigación documental para formalizar su proceso de indagación y/o divulgación científica.	RAP 1. Estructura el proyecto de investigación documental incorporando los componentes de referencia del proceso de investigación. RAP 2. Elabora una propuesta de divulgación de los resultados de su investigación en el contexto académico.	CONCEPTUAL • Generalidades de la investigación PROCEDIMENTAL • investigación documental ACTITUDINAL • Se expresa y comunica • Piensa crítica y reflexivamente • Sustenta una postura personal CONCEPTUAL • Proceso de la investigación documental PROCEDIMENTAL • Desarrollo de la investigación documental ACTITUDINAL • Se expresa y comunica • Piensa crítica y reflexivamente
III. Sustenta los resultados y metodología practicada durante su proceso de investigación en el contexto académico y/o social.	RAP 1. Organiza la divulgación de los resultados en el marco de la investigación documental realizada en el contexto académico. RAP 2. Presenta los resultados de la investigación mediante la divulgación de un discurso científico en forma oral y escrita en el contexto académico.	PROCEDIMENTAL • Trabajo final Carátula, Índice, Introducción, Desarrollo, Conclusiones, Fuentes de información, Aparato crítico, Glosario ACTITUDINAL • Se expresa y comunica. Piensa crítica y reflexivamente CONCEPTUAL • Estructura del guion • Estructura de la exposición oral ACTITUDINAL • Se expresa y comunica. • Piensa crítica y reflexivamente • Sustenta una postura personal

Tabla 3. Programa sintético.
Unidad de aprendizaje: Comunicación Científica. Todas las carreras de Nivel Medio Superior.
Fuente: Modelo Educativo Centrado en el Aprendizaje con Enfoque por Competencias. Plan 2008

Al observar los programas sintéticos de ambas unidades de aprendizaje nos percatamos que en su diseño curricular, efectivamente, el IPN incorpora las competencias propuestas por la RIEMS; ahora es necesario incorporarlas en la práctica al interior de las aulas y en el diseño del material didáctico.

Enfoques teóricos para el diseño de material didáctico

La importancia de las teorías sobre el diseño didáctico son clave pues "constituyen una especie de enlace, de puente entre las teorías del aprendizaje y las teorías sobre la enseñanza" (Gros,1997:26-27). En la elaboración de materiales para el autoaprendizaje podemos encontrarnos con diferentes teorías. La elección de una u otra o varias al mismo tiempo dependerá de múltiples factores, como son: destinatarios del producto que se va a realizar, contenidos, contexto de uso, actividades, etc. Gros (1997:31, 43, 81) clasifica los principales enfoques teóricos que fundamentan las diferentes propuestas didácticas de la siguiente manera:

Enfoque basado en teorías	Representante(s) y/o teorías	Se centran básicamente en:
Conductista	John B. Watson (1878-1958)	El conductismo es una corriente de la psicología que defiende el empleo de procedimientos estrictamente experimentales para estudiar el comportamiento observable (la conducta) y niega toda posibilidad de utilizar los métodos subjetivos como la introspección. Su fundamento teórico está basado en que a un estímulo le sigue una respuesta, siendo ésta el resultado de la interacción entre el organismo que recibe el estímulo y medio ambiente. Características: - Establecimiento de programas de refuerzo. - Reproduce las tareas del profesor: explicar contenidos, formular preguntas, comprobar resultados, imitación.
Cognitiva	Robert Gagné (teoría del aprendizaje)	Para lograr ciertos resultados de aprendizaje es preciso conocer las condiciones internas y externas que favorecerán un aprendizaje óptimo (aprendizaje e instrucción). El objetivo del educador, según esta teoría, será el crear o modificar las estructuras mentales del alumno para introducir en ellas el conocimiento y proporcionarle una serie de procesos que le permitan adquirir este conocimiento. Por tanto no se estudia cómo conseguir objetivos proporcionando estímulos, sino que se estudia el sistema cognitivo en su conjunto: la atención, la memoria, la percepción, la comprensión, las habilidades motrices, etc. Se pretende comprender cómo funciona para promover un mejor aprendizaje por parte del alumno.
Constructiva	– Vygotsky (teoría sociocultural) – Teorías: genética, del procedimiento de la información, del aprendizaje significativo	Estas teorías buscan crear condiciones adecuadas para que los esquemas de conocimiento que construye el alumno en su experiencia sean lo más correctos posible.
Aprende haciendo (*Learning by doing*)	John Dewey (teoría de la experiencia)	– Basan las actividades en los intereses de los alumnos. – El pensamiento se origina en una situación problemática. – Las experiencias anteriores son importantes. – El pensamiento tiene por función resolver la situación planteada. – El valor de los actos se evalúa en relación con su eficacia práctica y social.

Tabla 4. Clasificación de los enfoques teóricos según Gros.
Fuente: Gros, B. (1997). Diseños y programas educativos

Para el diseño del material didáctico se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- Adecuado: El material didáctico deber ser adaptado al contexto socioinstitucional, apropiado al nivel, índole y características del grupo destinatario.

- Preciso y actual: Refleja la situación presente, con los conocimientos más actualizados en esa área del saber.
- Integral: Establece las recomendaciones oportunas para conducir y orientar el trabajo del estudiante.
- Abierto y flexible: Debe invitar a la crítica, reflexión y complementación de lo estudiado; el diseño del material didáctico deberá sugerir problemas y cuestionamientos a través de interrogantes que obliguen al alumno al análisis y producción de respuestas.
- Coherente: El material diseñado tendrá congruencia entre las distintas variables y elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje, objetivos, contenidos, actividades y evaluación.
- Transferible y aplicable: Será un material que facilite la utilidad y posibilite la aplicabilidad de lo aprendido a través de actividades y ejercicios.
- Interactivo: Mantendrá un diálogo simulado y permanente con el estudiante y procurará la realimentación constante al preguntar, ofrecer soluciones y facilitar repasos.
- Significativo: Sus contenidos tienen sentido en sí mismos, representan algo interesante para el destinatario y están presentados progresivamente.
- Válido y fiable: El contenido del material didáctico diseñado será fiable, consistente y contrastable.
- Que permita la autoevaluación a través de propuestas de actividades, ejercicios y preguntas que dejen comprobar los progresos realizados.

Asimismo, hay que considerar las capacidades, estilos de aprendizaje e intereses de los alumnos, las aptitudes sociales en el ambiente educativo, las competencias requeridas, los enfoques teóricos, la evaluación y los entornos colaborativos de trabajo, entre otros.

Impacto y resultados

El impacto y resultados descritos en la presente ponencia son relativos, aún no se puede medir el impacto que tendrá el material didáctico innovador diseñado en las unidades de aprendizaje: Técnicas de Investigación de Campo y Comunicación Científica, y la manera en cómo éste repercutirá en el aprendizaje de los estudiantes y favorecerá el desarrollo de sus competencias en el ámbito de la investigación debido a que tanto la investigación como el diseño del material siguen en proceso.

Impacto

Se pretende que el material diseñado impacte favorablemente en el aprendizaje de los alumnos de la población ya mencionada ya que los recursos didácticos, como expresan Jiménez y Montes de Oca (2008), son andamios del aprendizaje en cualquier espacio educativo. Su diseño debe impactar en la calidad de los aprendizajes por ser uno de los componentes del diseño de una acción educativa y ya que la investigación es una experiencia educativa de tanta importancia hay que reinventar el diseño de los recursos didácticos, adecuándolos a la necesidad y a la modalidad que así indican las circunstancias.

Ogalde y Bardavid (2000) han destacado la importancia de adecuar los recursos a la realidad educativa de los participantes, es la idea que debe primar para propiciar el impacto de éstos en la producción de los aprendizajes de los estudiantes, lo cual resulta ser la esencia de la necesidad de elaborar materiales didácticos (recursos) que sean efectivos e impacten al punto de aminorar los costos de producción de los mismos en esta etapa de incorporación de la investigación en educación de niveles anteriores a la educación superior; éstos deben cumplir con las características y funciones esperadas para atender a las necesidades de cada alumno.

Discusión

El IPN promueve un modelo de investigación basado en Programas Institucionales de Generación, Formación y Aplicación del Conocimiento, así como en la formación temprana de investigadores desde el NMS, como lo son los alumnos del PIFI, impulsado mediante redes de cooperación nacional e internacional, vinculado con los sectores productivo y social, que fomente la generación, uso, circulación y protección del conocimiento en sectores estratégicos que promueven la competitividad, la equidad y el mejoramiento de la sociedad (IPN, 2004: 62). De ahí la importancia de fomentar la investigación desde el NMS. De igual forma, es necesario incorporar las competencias genéricas y disciplinares en el diseño de material didáctico innovador y producción de materiales, desde aspectos instrumentales hasta más pedagógicos. Este propósito se conseguirá mediante un enfoque didáctico que promueva la construcción del conocimiento a partir del estudio del proceso mismo de conocer.

Resultado

Al analizar diversas fuentes documentales en el tema de la metodología de la investigación documental y de campo se observó que la población a la que están dirigidos pertenece al nivel académico de licenciatura y posgrado. Además, nos percatamos que sólo algunos textos incorporan en su diseño el enfoque basado en competencias. Por otra parte, la importancia estratégica de la investigación en el desarrollo del país es una de las tareas esenciales de las instituciones educativas y el IPN es responsable de encausar la formación de los estudiantes que investigan. La formación con calidad de alumnos investigadores en el NMS, como objeto de análisis, tiene que considerarse como un proceso educativo donde hay maestros que enseñan la manera de investigar con base en su propia experiencia y aprendices que estudian, analizan y evalúan los fenómenos y los métodos; donde existen habilidades que se aprenden, desarrollan y perfeccionan, y los modelos teóricos y las propuestas metodológicas se ponen a prueba. Esta tarea no se realiza sólo en los posgrados, aunque éstos tengan una función rectora (o al menos orientadora) en esta cuestión, sino que participa toda la comunidad académica, por tal motivo no se debe perder de vista a los alumnos PIFI del NMS ya que son semillero de la investigación politécnica, tampoco se debe dejar de lado el material didáctico innovador que los docentes están elaborando en este rubro y su adecuación al nivel académico respectivo.

Conclusión

Es necesario que en el diseño de material didáctico innovador con un enfoque basado en competencias y en la construcción de ambientes centrados en el aprendizaje estén involucrados: docencia, investigación, competencias e innovación educativas. El docente

genera intervenciones educativas que favorecen los procesos de aprendizaje de sus estudiantes, pero es cada vez más frecuente la demanda de que asuma su labor con objetos de indagación y de estudio y, a partir de ellos, elabore soluciones innovadoras a las problemáticas particulares de su práctica docente. Por ello, la incorporación del enfoque basado en competencias tendrá las siguientes ventajas en el proceso enseñanza-aprendizaje:

- Prepara a los alumnos para desarrollarse en contextos diversos a lo largo de la vida.
- Privilegia el aprendizaje sobre la memorización.
- Termina con la dispersión existente en el bachillerato al articular los subsistemas para favorecer, entre otras cosas, el tránsito de los alumnos.
- Permite planes y programas de estudio flexibles que se adapten a necesidades específicas en un marco nacional de diversidad.
- Al terminar la Educación Media Superior (EMS) todos los egresados, independientemente de la particular forma de organización curricular de cada institución, compartirán una serie de competencias.

Finalmente, se propone el diseño de material didáctico innovador y con un enfoque basado en competencias para las unidades de aprendizaje: Técnicas de Investigación de Campo y Comunicación Científica.

Referencias documentales

Baena Paz, G. (2002). *Metodología de la investigación*. México: Ed. Publicaciones Cultural.

Contreras Burgos, A. (2009). *Metodología de la investigación: bachillerato*. México: ST Editorial.

Gonczi, A. & Athanasou, J. (1996). *Instrumentación de la educación basada en competencias. Perspectiva de la teoría y la práctica en Australia*. Limusa.

Gros, B. (1997). *Diseños y programas educativos. Pautas para el diseño de software educativo*. Barcelona, España: Ariel.

Hernández Sampieri, R. (2012). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.

IPN (2004). Materiales para la reforma. Publicaciones 01 a 19. Obtenidos en http://www.mreforma.ipn.mx/ [consultado el 12/abril/2013].

Jiménez, E. & Montes de Oca, A. (2008). *Andamios para el Aprendizaje*. Santo Domingo, República Dominicana: Editora Universitaria.

Modelo de Innovación Educativa para el IPN (2012). Estrategias y acciones para generar la Innovación Educativa. Centro de Formación e Innovación Educativa, IPN.

Mota Enciso, F. (2001). Formación de Investigadores. Lineamientos para la conformación de un programa institucional. *Revista Academia* (20), 1-5.

Ogalde, I. & Bardavid, E. (2000) *Los Materiales Didácticos: Medios y recursos de apoyo a la docencia*. México: Trillas.

Olivé, L. & Pérez Ransanz, A. (2012). *Metodología de la investigación*. Bachillerato. Editorial Santillana.

Perrenoud, P. (2001). La formación de los docentes en el siglo XXI (María Eugenia Nordenflycht, Trad.). Facultad de Psicología y Ciencias de la Educación, Universidad de Ginebra.

SEP (1982). *Diario Oficial de la Federación* 71/Art. 4°.

SEP (2013). Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS). Díptico: Las competencias del Sistema Nacional de Bachillerato. En URL: www.sems.gob.mx [consultado el 11/julio/2013].

El rol del docente en el CECYT 13 "RFM" del nivel medio superior del IPN

ORALIA MARTÍNEZ SALGADO
ormartinez@ipn.mx

GLORIA RODRÍGUEZ MORÚA
gloriam7@yahoo.com.mx

MARÍA EUGENIA HERNÁNDEZ GÓMEZ
jmfa26@yahoo.com.mx
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CECYT) NO.13 "RICARDO FLORES MAGÓN" – INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
La presente investigación aborda el papel del docente del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 13 (CECyT 13) "Ricardo Flores Magón" y si éste es congruente con las características que propone el Modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

El papel del docente tiene un cambio profundo en este Modelo Educativo ya que se convierte en un orientador, guía o mediador del aprendizaje, por lo tanto, su función se centra en el desarrollo de procesos cognitivos a través de la ayuda pedagógica que coadyuve en el aprender a aprender, aprender a hacer y aprender ser.

Por consiguiente, uno de los aspectos medulares del Modelo Educativo consiste en estar centrado en el aprendizaje del alumno, por lo que el estudiante deja de ser receptor para convertirse en constructor de su propio conocimiento.

Palabras clave
Rol, centrado en el estudiante, facilitador, mediador, guía.

Propósito

Identificar las características que propone el Modelo Educativo del IPN, las cuales retoman los profesores del CECyT 13 para realizar su actividad docente.

Destinatarios

La población objeto de estudio fueron los profesores que imparten unidades de aprendizaje de primero, tercero y quinto semestre del CECyT 13 "Ricardo Flores Magón", del nivel medio superior.

Contexto

Para realizar la investigación se desarrolló una planeación exhaustiva en la cual se determinaron las etapas de ejecución de ésta. Dicha investigación se llevó a cabo en el CECyT 13 del nivel medio superior del IPN, en el ciclo escolar 2011-2012, se tomó como muestra a los profesores que imparten las unidades de aprendizaje a los alumnos de primero, tercero y quinto semestre, como se presenta en la siguiente tabla:

Semestre	*Grupos*	*Unidad de aprendizaje*
1er Semestre	111 y 115	Álgebra, Cálculos Financieros y Filosofía.
3er Semestre	303 y 309	Contabilidad, Historia de México, Química, Física y Geometría Analítica.
5to Semestre	502 y 503	Cálculo Integral, Contabilidad, Legislación Fiscal y Paquetería Contable

Cuadro 1. Aplicación del instrumento CECyT 13 "Ricardo Flores Magón"

Al docente se le han asignado diversos roles, el de transmisor de conocimientos, el de supervisor o guía del proceso de aprendizaje e, incluso, el de investigador educativo (IPN, 2003). Por lo tanto, la función del maestro no puede reducirse a la de simple transmisor de la información ni a la de facilitador del aprendizaje, se espera que el alumno construya su conocimiento.

Todo cambio de paradigma requiere de tiempo, así como de diversas acciones para su logro. En el Instituto Politécnico Nacional se han venido realizando una serie de actividades para implementar un Modelo Educativo que impone cambios radicales en el desempeño del alumno y en el papel del docente.

Para que el profesor pueda desempeñar con éxito el papel que el Modelo Educativo propone debe tener un conocimiento teórico, suficiente, profundo y pertinente del aprendizaje, desarrollo y comportamiento humano, valores y actividades que fomenten el aprendizaje y las relaciones humanas, dominio de los contenidos de su materia, control de las estrategias de enseñanza y conocimiento de la misma (IPN, 2003).

Por lo cual, el profesor tiene que ser un guía, facilitador y mediador entre alumno, contenidos y estrategias de enseñanza y aprendizaje, debe entender la mediación como la ayuda pedagógica que el docente preste al estudiante que coadyuve a comprender lo que aprende y a conocer las actitudes que tiene frente al conocimiento.

En síntesis, podemos decir que un profesor, desde el punto de vista constructivista, reúne las siguientes características: Es un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de sus alumnos, comparte experiencias y saberes en un proceso de negociación o *construcción conjunta* del conocimiento; es un profesional *reflexivo* que piensa críticamente su práctica, toma decisiones y soluciona problemas pertinentes al contexto de su clase, toma conciencia y analiza críticamente sus propias ideas y creencias acerca de la enseñanza y el aprendizaje, y está dispuesto al cambio; promueve *aprendizajes significativos* que tengan sentido y sean funcionales para los alumnos; presta una ayuda *pedagógica ajustada* a la diversidad de necesidades, intereses y situaciones en que se involucran sus alumnos; establece como meta la *autonomía y autodirección* del alumno, la cual apoya en un proceso gradual de transferencia de la responsabilidad y del control de los aprendizajes.

Marco de referencia

Para el desarrollo de la presente investigación se toma como referente las características que el Modelo Educativo del Instituto propone (IPN, 2003) y que, a continuación, se exponen:

Características del profesor que señala el Modelo Educativo

Guía: Profesional académico que orienta al alumno dándole directrices durante el proceso de aprendizaje.

Facilitador: Proceso que permite al alumno, a través de determinados elementos, obtener un rendimiento superior. El profesor es considerado como facilitador de la tarea docente.

Coaprendiz: Comparte y aprende el conocimiento con el estudiante y está dispuesto al cambio.

Dedicado a la planeación y diseño de experiencias de aprendizaje: Debe ser hábil en el manejo de estrategias de enseñanza-aprendizaje, flexible y adaptable a las diferencias de sus alumnos y al desarrollo de la clase.

Realiza trabajo colegiado en academias. De más de una unidad académica: Interactuar con otras academias que permitan enriquecer y compartir experiencias para incorporarlas en su desempeño.

Formador de valores: Trabajar valores que contribuyan a la formación integral del alumno.

Lograr una formación integral de los estudiantes, apoyando en la función tutorial: Que su función no se traduzca en transmisión de conocimientos, es importante tomar en cuenta necesidades e intereses personales del estudiante que trasciendan en una formación integral.

Un referente más es un estudio realizado en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Hidalgo (CECyTEH), plantel Poxindeje, en el cual se implantó un modelo educativo cuyas características comparte con las que propone el Modelo Educativo del Instituto.

En el CECyTEH las unidades de aprendizaje, las cuales se tomaron como muestra para la investigación, son las siguientes:

2º Semestre, grupo "A". Carrera: Computación
Asignaturas en las que se aplicó la encuesta:
Del componente básico:

- Geometría y Trigonometría
- Química

Del componente profesional:
Submódulo I
Elaborar documentos de texto y presentaciones gráficas mediante aplicaciones de cómputo.
Submódulo III
Operar el sistema operativo y las utilerías para el manejo de aplicaciones, preservando el equipo de cómputo, insumos, información y lugar de trabajo.

2º Semestre, grupo "C". Carrera: Computación
Del componente básico:

- Geometría y Trigonometría
- Química

Del componente profesional:
Submódulo I
Elaborar documentos de texto y presentaciones gráficas mediante aplicaciones de cómputo.
Submódulo III
Operar el sistema operativo y las utilerías para el manejo de aplicaciones, preservando el equipo de cómputo, insumos, información y lugar de trabajo.

2º Semestre, grupo "D". Carrera: Contabilidad
Asignaturas en las que se aplicó la encuesta:
Del componente básico:

- Geometría y Trigonometría
- Química

Del componente profesional:
Submódulo II

Registrar operaciones contables y elaborar estados financieros.
Submódulo II
Elaborar documentos contables mediante el uso de hoja de cálculo.

2° Semestre, grupo "E". Carrera: Enfermería
Asignaturas en las que se aplicó la encuesta:
Del componente básico:

- Geometría y Trigonometría
- Química

Del componente profesional:
Submódulo I
Ejecutar programas de salud pública.
Submódulo III
Realizar actividades prácticas de enfermería comunitaria.

4° Semestre, grupo "B". Carrera: Computación
Asignaturas en las que se aplicó la encuesta:
Del componente básico:

- Cálculo
- Física

Del componente profesional:
Submódulo II
Utilizar un manejador de base de datos para la administración de la información.
Submódulo III
Elaborar sistemas de información.

4° Semestre, grupo "C". Carrera: Contabilidad
Asignaturas en las que se aplicó la encuesta:
Del componente profesional:
Submódulo II
Utilizar sistemas de control de inventarios.
Submódulo III
Elaborar nóminas mediante un *software* contable.

4° Semestre, grupo "D". Carrera: Enfermería
Asignaturas en las que se aplicó la encuesta:
Del componente básico:

- Cálculo
- Física

Del componente profesional:
Submódulo II
Ejecutar técnicas de enfermería psiquiátrica.

Submódulo III
Aplicar actividades administrativas, éticas y de legislación en enfermería.

En la asignatura de Geometría y Trigonometría del 2º semestre, del componente de formación básica, fueron encuestados un total de 55 alumnos.

A continuación se presentan las características detectadas en el profesor, las cuales elabora el CECyTEH:

Características detectadas en el docente del CECyTEH, plantel Poxindeje

La mayoría de los profesores asumen su papel y están abiertos al cambio que sugiere el Nuevo Modelo Educativo.

Entender el papel del facilitador y, sobre todo, aplicarlo en la práctica docente es un proceso que se ha venido dando en el CECyTEH desde la implementación del Nuevo Modelo Educativo y del seguimiento que se le ha dado a través de los centros multiplicadores y la constante capacitación. No se maneja en el modelo educativo del CECyTEH.

Se trabajan las secuencias didácticas que son estrategias centradas en el aprendizaje. Sobre todo, en las asignaturas del componente básico.

Generalmente se realizan academias por asignatura. Algunas problemáticas se analizan en colegiado y se ha trabajado el plan de mejora en centros multiplicadores.

La cultura, preparación, la ética profesional y la vocación pero, sobre todo, la conciencia y responsabilidad como formador y como agente de cambio depende de cada docente.

Se trabajan los programas de asesorías y tutorías, principalmente enfocados a la regularización de los alumnos de bajo rendimiento escolar.

Procedimiento

La investigación realizada es de tipo exploratoria-descriptiva. La problemática a resolver consiste en saber si realmente el profesor cumple con el rol que el Modelo Educativo propone. El propósito de esta investigación es identificar las características que sugiere el modelo educativo del IPN y que retoman los profesores del CECYT 13 para realizar su actividad docente. La investigación se desarrolla en dos etapas:

Primera etapa (agosto-diciembre de 2011). Se elaboró un instrumento (cuestionario) que se aplicó a seis grupos del CECyT 13, los cuales ya se han mencionado, y se analizó la planeación didáctica de las academias seleccionadas con su respectivo plan de evaluación del semestre B 2011.

Segunda etapa: Se desarrolló en enero-junio de 2012, se procesó la información recabada por el instrumento, así como el análisis de la planeación didáctica realizada por las academias y se compararon los resultados obtenidos con los del CECyTEH que se toma como referente.

Desarrollo

Con el fin de obtener la información necesaria para lograr el propósito se elabora un cuestionario que se aplica a los alumnos de primero, tercero y quinto semestre, se seleccionan las unidades de más alto índice de reprobación. De primer semestre, las unidades de aprendizaje fueron: Álgebra, Cálculos Financieros y Filosofía; de tercer semestre fueron: Contabilidad, Historia de México, Química, Física y Geometría Analítica; y de quinto semestre fueron: Cálculo Integral, Contabilidad, Legislación Fiscal y Paquetería Contable. Así mismo, se revisa la planeación didáctica con su respectivo plan de evaluación de cada academia antes mencionada.

Impacto y resultados

Resultado

A continuación se muestran los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento a los alumnos del CECyT 13 "Ricardo Flores Magón".

Resultados de primer semestre

Semestre	*Grupos*	*Profesores de las asignaturas*
1er Semestre	111 y 115	Álgebra, Cálculos Financieros y Filosofía

Cuadro 2. Grupos de primer semestre a los que se les aplicó el instrumento

Pregunta 1. Con respecto al contendido del programa de estudios:
En general, los profesores de las asignaturas encuestadas sí proporcionan el objetivo del curso, distribución de contenidos por parcial al inicio del semestre e indican las actividades a realizar por los alumnos, sin embargo, en lo que se refiere a la bibliografía, la mayoría de los profesores no la proporcionan. Se deduce que este resultado se debe a que en las asignaturas de Cálculos Financieros y Filosofía las academias utilizan libros de texto, no así en las asignaturas de Álgebra.

Pregunta 2. Con respecto al plan de evaluación:
En estas asignaturas siempre se da a conocer el plan de evaluación y se indica su porcentaje, tanto para exámenes como para trabajos de evaluación continua.

Pregunta 3. Con respecto al papel que desempeña el profesor en el grupo:
Los resultados sobre las competencias del profesor para dirigir el proceso de enseñanza y aprendizaje fueron adecuados, como se observa en los porcentajes del cuadro resumido y las gráficas, aseveración apoyada en los criterios vertidos por Couper (1999), quien señala:

- Que el profesor debe tener dominio de su materia
- Control de estrategias de enseñanza y aprendizaje
- Manejo de valores

En un mínimo porcentaje, los alumnos contestaron que el profesor no cumple con estos requisitos.

Resultados de tercer semestre

En este caso, el instrumento se aplicó a los alumnos del 3er semestre de las asignaturas con alto índice de reprobación, las cuales son principalmente de área básica, salvo Historia, dichas asignaturas corresponden a las ciencias duras que requieren mayor grado de abstracción de los estudiantes y, de acuerdo a lo que manifiesta Piaget, es importante la madurez del estudiante para lograr el grado de abstracción y lograr el conocimiento de estas asignaturas.

Semestre	*Grupos*	*Profesores de las asignaturas*
3er Semestre	303 y 309	Contabilidad, Historia de México, Química, Física y Geometría Analítica

Cuadro 3. Grupos de tercer semestre a los que se les aplicó el instrumento

Pregunta 1. Con respecto al contenido del programa del profesor:
Se observa que los profesores que imparten esta asignatura cubren estos aspectos al rebasar la medida, como se muestra en el concentrado, sin embargo, con respecto al inciso b del instrumento aplicado, los resultados nos indican que los profesores, en general, no proporcionan bibliografía, esta situación coincide con los resultados del primer semestre.

Pregunta 2. Con respecto al plan de evaluación:
Los resultados arrojan que la mayoría de los profesores rebasan la media en cuanto a proporcionar el porcentaje del examen y de los trabajos que integran la evaluación continua y sigue persistiendo que no se detallan estas actividades. Así mismo, cabe resaltar que una de las asignaturas que presenta mayor problemática en la estructura del plan de evaluación es Geometría Analítica y Legislación Fiscal. Se hace la aclaración que el objetivo no es detectar la asignatura sino identificar el desempleo del profesor y si sus características están acorde con las que señala el Modelo Educativo.

Pregunta 3. Con respecto al papel que desempeña el profesor en el grupo:
Tenemos nuevamente que la mayoría rebasa la media y que el profesor realiza las actividades propias de la docencia, como son: exponer la clase, asesorar las actividades de los alumnos, permite la participación de los mismos y aclara dudas, sin embargo, encontramos que la asignatura de Geometría Analítica y Legislación Fiscal presentan problemas en este aspecto, lo cual es un indicador en el desempeño del profesor.

Resultados de quinto semestre

El instrumento se aplicó como sigue:

Semestre	Grupos	Profesores de las asignaturas
5to Semestre	502 y 503	Cálculo Integral, Contabilidad, Legislación Fiscal y Paquetería Contable

Cuadro 4. Grupos de quinto semestre a los que se les aplicó el instrumento

Pregunta 1. Con respecto al contenido del programa del profesor:
En general, la respuesta a los cuestionamientos fue siempre como lo muestran los altos porcentajes. Los profesores sí proporcionan el objetivo del curso e indican las actividades a realizar por el alumno.

Este semestre también coincide con las respuestas de los anteriores en cuanto a que los profesores no siempre proporcionan la bibliografía.

Pregunta 2. Con respecto al plan de evaluación:
Los resultados en ambos grupos se concentran en siempre y casi siempre respecto de las asignaturas de Cálculo Integral, Contabilidad, Legislación Fiscal y Paquetería Contable. En determinado momento los porcentajes pueden ser negativos, siendo así que reflejan deficiencias concernientes al plan de evaluación.

Es importante resaltar que no siempre se detallan las actividades de evaluación en las asignaturas seleccionadas, como se muestra en las gráficas y en el concentrado. Esta situación se dio en los tres semestres.

Pregunta 3. Con respecto al papel que desempeña el profesor en el grupo:
En esta pregunta los resultados también rebasan la media, pero Legislación Fiscal y Paquetería Contable presentan porcentajes altos en el inciso c, en lo concerniente a si el profesor asesora las actividades que realiza el alumno.

En el grupo 502, en la asignatura de Contabilidad, también se tiene un porcentaje alto en la no asignación del porcentaje al examen y los trabajos de evaluación continua.

En quinto semestre, en ambos grupos seleccionados, es importante resaltar que la asignatura de Paquetería Contable presentó problemas en todas las respuestas; al investigar esta problemática se detectó que el profesor no tenía el perfil para impartir la asignatura. Fue el mismo profesor en ambos grupos.

Discusión

La implementación del Modelo Educativo conlleva una serie de cambios. En lo que se refiere a los contenidos educativos: éstos no sólo deben entenderse como los conocimientos o temáticas disciplinarias, sino en un sentido más amplio, que incluye los valores, las actitudes y los procedimientos que forman parte de lo que se aprende. En cuanto a los actores participantes: colocar a los estudiantes en el papel central, protagónico, y al profesor como facilitador del aprendizaje. En el proceso de formación: Incluye diversas estrategias de

aprendizaje e incorpora los métodos basados en la solución de problemas, el estudio de casos, la simulación, el trabajo en equipo y el desarrollo de proyectos; comprende distintas estrategias de motivación para el aprendizaje a partir de las necesidades e intereses de los estudiantes. Romper los paradigmas de una educación generalmente tradicionalista es el objetivo que el Modelo Educativo del IPN pretende; el cambio de actitud del docente y del alumno en el proceso de adquisición del conocimiento es relevante ya que el docente tiene que dejar de ser el actor principal para pasar a ser guía, facilitador y coaprendiz del proceso, con ello contribuye a la autonomía del estudiante y así da respuesta a los requerimientos de la sociedad del conocimiento y del desarrollo sustentable.

En lo relativo a la conceptualización sobre las características del docente, contenidas en el Modelo Educativo, y como resultado de la investigación realizada, se puntualiza lo siguiente:

Como guía, proporcionar directrices durante el proceso de aprendizaje; la mayoría de los docentes asumen el papel de guía, sin embargo, se encontró que a pesar de estar abierto al cambio se requiere que el docente introyecte lo que realmente es un guía del proceso.

Facilitador del proceso

En el plantel "Ricardo Flores Magón" las estrategias de aprendizaje que se estructuran para facilitarlo son reducidas. A pesar que al inicio del semestre se planea, no hay seguimiento sobre los resultados y algunos profesores caen en la enseñanza tradicional, se requiere un seguimiento y evaluación de dichas actividades y que el docente conozca sus aciertos y errores.

Coaprendiz: En este aspecto se encontró que los docentes que tienen años impartiendo su asignatura realizan su actividad de manera mecánica y no se logra que sean coaprendices, resulta más fácil que se alcance este aspecto en los profesores de nuevo ingreso.

Planeación y diseño de experiencias de aprendizaje: Esta actividad sí se realiza al inicio de cada semestre, a pesar de ello, no se lleva a cabo a conciencia por muchos docentes, solamente es para cumplir con la labor administrativa. Este trabajo se realiza antes de iniciar el curso, por lo tanto, no se conocen las características del grupo y menos los intereses de los alumnos para diseñar las estrategias idóneas que respondan a las necesidades de los grupos y tampoco hay seguimiento sobre su aplicación y resultados.

Trabajo colegiado:

En el CECyT 13 internamente sí se realiza trabajo colegiado pero externamente solamente se lleva a cabo en algunas academias del tronco común.

Formador de valores: El plan de estudios contiene asignaturas específicas en las que se manejan los valores. En general, en el instrumento no se preguntó este aspecto. Se da por hecho que el docente maneja en su grupo los valores fundamentales. Se requiere implementar acciones para fortalecer el manejo de valores.

Lograr una formación integral: En su conjunto, el plan de estudios está enfilado a lograr una educación integral. En el plantel se maneja el programa de tutorías y asesorías pero orientado

a la regularización de los alumnos de bajo rendimiento. Sería ideal que el docente, dentro de su tarea, incluya la función tutorial para lograr mejores resultados en el proceso de aprendizaje y que tome en cuenta características e intereses de los estudiantes debido al reducido tiempo del semestre y a las diversas tareas que al docente se le han asignado; no es fácil dar cumplimiento a este objetivo.

Se vuelve a la enseñanza tradicional si el docente tiene años impartiendo su asignatura, en consecuencia, no se convierte en coaprendiz, ya que influye su antigüedad al impartir su disciplina. Sí se realiza planeación didáctica, pero para algunos profesores es por cumplir con el trabajo administrativo; es necesaria la planeación de cada una de las clases del semestre.

Con la institución con la que se pudo hacer una comparación fue con el CECyTEH, plantel Poxindeje, el cual implementó su Modelo Educativo con características similares a las que propone el Modelo Educativo del IPN.

Conclusión

En cuanto a las características detectadas, encontramos que en mínimo porcentaje los profesores no cumplen con este aspecto y se ha malinterpretado el término de guía o facilitador.

Son reducidas las actividades de aprendizaje que el profesor estructura para simplificarlo, se torna a la enseñanza tradicional.

Si el docente tiene años impartiendo su asignatura no se convierte en coaprendiz pues influye su antigüedad en la impartición.

Sí se realiza planeación didáctica, pero para algunos profesores es para cumplir con el trabajo administrativo. El trabajo se desarrolla mecánicamente por quien tiene mucho tiempo en la docencia.

El trabajo colegiado solamente se realiza con algunas asignaturas del tronco común, internamente sí se realiza trabajo colegiado.

En el instrumento utilizado no se preguntó este aspecto porque existen asignaturas del plan de estudios que sí manejan los valores.

El docente participa en esta formación ya que en su conjunto el plan de estudios está enfocado para lograr una formación integral. La función tutorial del docente es limitada al rendimiento académico y no a todo el proceso de aprendizaje.

Algunas deficiencias observadas son:
Los grupos son numerosos y el semestre es muy reducido, por lo que se dificulta dar una comunicación personalizada; los estudiantes con problemas se canalizan a otras instancias.

El cambio se está dando muy lento, es necesario que los alumnos conozcan y aprendan a manejar diversas estrategias de aprendizaje.

La impartición se vuelve mecánica, ya no es copartícipe con el alumno; solamente cuando el docente imparte una materia nueva aprende con el alumno. Sin embargo, se considera que no se realiza a conciencia, simplemente se lleva a cabo para cubrir el aspecto administrativo, por lo que se torna necesaria la planeación de cada una de las clases del semestre. Se considera que se requiere más supervisión y evaluación del área correspondiente.

No se tiene conocimiento de un panorama general acerca de lo que sucede en otras unidades académicas. Fue una limitante de la investigación solicitar esta información ya que se hace poco énfasis en este aspecto.

Se ha malentendido la función tutorial, falta capacitación del docente para entender esta función y diferenciarla de la función tutorial enfocada a la atención de la problemática del adolescente.

Referencias documentales

CEyTEH (2004). Modelo de la educación media tecnológica. Misión. Elementos fundamentales. Estado de Hidalgo.

Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I. & Zabala, A. (1996). *El constructivismo en el aula*. Barcelona, España: Graó.

Devalle de Rendo, A. & Vega, V. (2002). *La capacitación docente: ¿una práctica sin evaluación?* Buenos Aires, Argentina: Magisterio del Río de la Plata.

Díaz-Barriga Arce, F., *et al*. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw Hill.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.

Instituto Politécnico Nacional (2003). Materiales para la Reforma N°1. México: IPN.

Instituto Politécnico Nacional (2003). Materiales para la Reforma N°12. México: IPN.

Diseño de una secuencia de enseñanza desde el punto de vista del Wejën Kajën: el caso de la gráfica de funciones racionales

JERÓNIMO HERNÁNDEZ MENDOZA
hmjero@gmail.com
UNIVERSIDAD DEL PAPALOAPAN (UNPA)

XAAB NOP VARGAS VÁSQUEZ
xaabnop@gmail.com
CENTRO ESPECIALIZADO EN ATENCIÓN AL RENDIMIENTO ESCOLAR EN MATEMÁTICAS (CEARES)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
Según el *Wejën Kajën* (Vargas, 2008; 2010a; 2010b; 2012a; 2012b), una secuencia de enseñanza se genera en cuatro etapas de fortalecimiento, a saber: *loj'äjtén* (ser y estar muy tierno), *uunk'äjtën* (ser y estar tierno), *mëj'äjtën* (ser y estar maduro) y *mäj'äjtën* (ser y estar macizo). Utilizando la componente instructiva de esta aproximación hemos reportado su viabilidad en la generación de secuencias de enseñanza para el aprendizaje de conceptos matemáticos en el nivel universitario (Vargas, 2012c; 2013). En este escrito centramos nuestra atención en la etapa *Loj'äjtën* de la generación de una secuencia de enseñanza para el aprendizaje de la gráfica de funciones racionales que es una continuación de nuestras observaciones reportadas en Regino y otros (2010). En tanto que el *Wejën Kajën* es una visión hacia la enseñanza-aprendizaje, surgida desde el pueblo Ayuujk, por lo que esperamos que este trabajo sea una contribución para la generación de materiales de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en ambientes multiculturales.

Palabras clave
Wejën Kajën, secuencia de enseñanza, etapa *Loj'äjtën*, gráfica de funciones, ambiente multicultural.

Propósito

Mostrar cómo se genera una secuencia de enseñanza en la etapa *Loj'äjtën* de la dimensión *wënmää'ny* (pensamiento, mente y saber), del *Wejën Kajën*.

Destinatarios

Este trabajo está destinado a estudiantes de nivel medio superior y superior.

Contexto

Hacer haciendo es un acto creativo, no contemplativo (Comboni y Juárez, 2011). De allí que el material que aquí se presenta toma este principio para el aprendizaje de la gráfica de funciones racionales en el nivel medio superior.

El diseño toma como marco de referencia al *Wejën Kajën* que ha mostrado ser una herramienta adecuada para la generación de este tipo de materiales. El escrito pretende contribuir al desarrollo de las visiones que se generan desde los pueblos originarios hacia el acto de enseñar y aprender. Esta necesidad emerge de la situación en aumento del reconocimiento de la realidad multicultural de nuestra sociedad, por lo que resulta trascendente generar herramientas que tomen en cuenta las visiones que estas culturas tienen hacia el acto de enseñar y aprender.

Marco de referencia

El *Wejën Kajën*, según Vargas, *et al*. (2008):

> Proviene de los términos wejën (conocer, despabilar, despertar, observar) y kajën (desarrollar, desenredar, desenvolver, descubrir) y trata del desenvolvimiento, descubrimiento y potenciación continua y permanente de las potencialidades, facultades, habilidades, capacidades, aprendizajes, enseñanzas, inteligencias, saberes, conocimientos, aptitudes y talentos como seres humanos comunales en las tres dimensiones de la vida humana: yaj'kën (desarrollo psicosocial y biológico), wënmää'ny (desarrollo del pensamiento, conocimiento, mente y saber), jää'wën (desarrollo emocional y espiritual) para avanzar, progresar y mejorar la vida comunitaria, con nuestro entorno multidireccional y multifuncional en el que despertamos y nos desenvolvemos en diferentes lugares de aprendizaje de nuestra tierra-vida, tanto con nuestros semejantes como con la tierra-universo, en un proceso continuo y cíclico, ascendente, profundo y amplio.

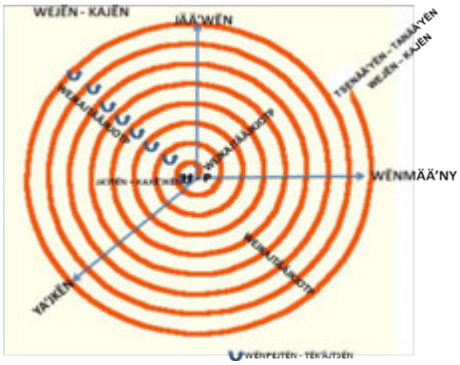


Figura 1. *Wejën Kajën*, tomado de Vargas, *et al.* (2008), p. 35

Utilizando la dimensión *wënmää'ny* (desarrollo del pensamiento, conocimiento, mente y saber) del *Wejën Kajën* se han desarrollado algunas secuencias de enseñanza.

Regino y otros (2010) presentan una secuencia de enseñanza enfocada a estudiantes universitarios de ingeniería para la graficación de funciones racionales. A través de ejemplos y cuestionamientos, en la secuencia que presentan, conducen a los estudiantes a reflexionar sobre el concepto tratado. Su material muestra que los estudiantes, al pasar por las cuatro etapas de fortalecimiento, generaron un conocimiento capaz de transitar entre la representación algebraica y gráfica de funciones racionales.

En Vargas (2012c) se presenta una secuencia centrada en la representación gráfica y algebraica de la línea recta. Aquí se tiene por objetivo que el estudiante conozca y pueda trabajar con la gráfica y la ecuación de la línea recta, y que descubra la relación que existe entre la representación algebraica de la línea recta y su representación gráfica. Se observó que los estudiantes establecieron sus propias conclusiones acerca de este tema.

Asimismo, Vargas (2013) presenta una secuencia de enseñanza centrada en la ecuación de la circunferencia, en donde se tiene por objetivo que el estudiante pueda deducir la ecuación que modela a una circunferencia dada su gráfica y que pueda bosquejar la gráfica de la circunferencia dada su ecuación. Para lograr esto se emplearon imágenes que describían los efectos en la ecuación de la circunferencia al ir alterando los coeficientes, se inició por una circunferencia centrada en el origen hasta obtener gráficas con centro en cualquier punto del plano.

Los trabajos anteriores muestran la potencialidad del *Wejën Käjen* como marco de referencia para la construcción de materiales adecuados a la enseñanza de las matemáticas en ambientes multiculturales. Todas ellas presentan, de manera general, la construcción de un material de enseñanza a través de las cuatro etapas de fortalecimiento que postula este acercamiento. Aquí damos continuidad a los resultados reportados en Regino y otros (2010), centrándonos en la etapa *Loj'äjtën* de la dimensión *wënmää'ny* a fin de mostrar a profundidad la aplicación de alguna etapa de esta dimensión en la construcción de una secuencia de enseñanza. Tomamos

en cuenta las observaciones obtenidas en estos trabajos para proponer nuevas situaciones con características particulares, tales como: iniciar con el *kajën* antes que con el *wejën*, es decir, el principio de hacer haciendo se da desde el inicio de la secuencia. Ante ello, se inicia con una actividad, se realiza tal actividad y se reflexiona acerca de ese hacer.

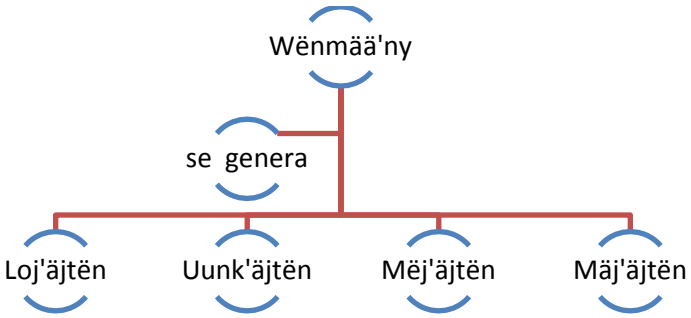
Procedimiento

Como se ha mencionado, una de las dimensiones de la vida humana consideradas en el *Wejën Käjen* se refiere a la dimensión *wënmää'ny* y es la que utilizamos para establecer las fases o etapas para el desarrollo de nuestra práctica. Con ello en mente los siguientes párrafos ahondan en las características de esta dimensión.

Dimensión *wënmää'ny*

> Dimensión de la vida humana en la cual se da la maduración del pensamiento, mente, saber y conocimiento del humano-pueblo en sus diversos espacios de aprendizaje, esta maduración se genera en 4 etapas: Loj'ätën (Ser y estar muy tierno), Uunk'äjtën (Ser y estar tierno), Mëj'äjtën (Ser y estar maduro), Mäj'äjtën (Ser y estar macizo). Estas etapas de fortalecimiento no dependen de la edad del humano-pueblo, es decir, un humano-pueblo puede encontrarse al mismo tiempo en distintas etapas de fortalecimiento para alguna situación (Vargas y otros, 2008).

Esta situación se presenta en la Figura 2.



Es importante resaltar que cada etapa se autocontiene y contiene a las demás. Esta contención ocurre de forma gradual y sucesiva (las veces necesarias). Por ejemplo, en la etapa Loj'äjtën, en la primera contención, ocurre lo siguiente:

Etapa	Etapas contenidas
Loj'äjtën	*Loj`äjtën*
	Uunk'äjtën
	Mëj'äjtën
	Mäj'äjtën

Tabla 1. Etapa *Loj'äjtën*, primera contención

Como hemos mencionado, este escrito centra su atención en la etapa *Loj'äjtën* y se presenta su aplicación en el contexto de la generación de una secuencia de enseñanza.

Etapa *Loj'äjtën*

> Etapa en la que el humano-pueblo recibe información relacionada al concepto a madurar, sus usos, representaciones y aplicaciones (induciendo a reflexionar en momentos pertinentes). Aquí el humano-pueblo observa, relaciona y asimila las actividades que se realizan en el espacio en el que se encuentre inmerso.
>
> Esta etapa se caracteriza por que el humano-pueblo solo se concibe como un receptor de los conocimientos, valores, creencias, normas, filosofías, etc., desarrollados por sus semejantes, iniciándose con los componentes fundamentales de la comunidad, caracterizándose por la trasmisión del conocimiento del pueblo al humano, es decir, se realizan los primeros acercamientos hacia un conocimiento, utilizando como mentores a los que han transitado por esta etapa.
>
> El proceso de enseñanza fluye del guía al aprehendiente, relacionando el concepto con situaciones vividas, a fin de madurar una definición formal de este concepto, comenzando por una informal. Por lo que se pone en juego la experiencia del guía y su especialización en la materia (cfr. Vargas y otros, 2008; Vargas 2012b).

Esta etapa de fortalecimiento se contiene y contiene a las demás. Las etapas contenidas se conocen como momentos y reciben las siguientes denominaciones: *Loj*, *Uunk*, *Mëj* y *Mäj*. Con esta observación la tabla anterior queda de la siguiente manera:

Etapa	Momentos
Loj'äjtën	*Loj*
	Uunk
	Mëj
	Mäj

Tabla 2. Momentos de la etapa *Loj'äjtën*

Transitar de un momento a otro se da a través del *tunmu'jkën* (trabajar entre todos y para todos "trabajo-tequio") – *matyäkmu'jkën* (platicar entre todos y para todos) (cfr. Vargas, 2012b). Es decir, la generación del conocimiento y del aprendizaje se inicia con el hacer para, posteriormente, reflexionar sobre ese hacer. "Cada una de las acciones se construye-reconstruye e incorpora a través de la experiencia directa y de esa manera se asegura la continuidad del saber. Aprender haciendo es un acto creativo y productivo, no contemplativo" (Comboni y Juárez, 2011). El hacer se enmarca en el *kajën* (desarrollar, desenredar, desenvolver, descubrir) y el reflexionar en el *wejën* (conocer, despabilar, despertar, observar). Así se obtiene la siguiente tabla que sirve para estructurar la secuencia de enseñanza trabajada.

Etapa de Fortalecimiento	Momento	*Kajën*	*Wejën*
Loj'äjtën	*Loj*		
	Uunk		
	Mëj		
	Mäj		

Tabla 3. Estructura de la secuencia de enseñanza en la etapa *Loj'äjtën*

Utilizando los momentos de la etapa *Loj'äjtën*, se inicia con el diseño de una secuencia de enseñanza, centrada en la gráfica de funciones racionales, en donde se espera que el estudiante reflexione sobre sus conocimientos en este tema, los relacione con experiencia vividas y conozca un primer acercamiento al concepto de función, además de que conozca la utilidad de esta herramienta matemática.

Los siguientes párrafos presentan las descripciones de cada momento en el contexto del ***Wejën Käjen*** y son las que utilizamos en la construcción de nuestro material de enseñanza.

Momento *Loj*

Kajën: este momento inicia con una actividad relacionada con el concepto a madurar, se espera que el aprehendiente pueda poner en juego sus conocimientos adquiridos en diversos espacios y lugares de aprendizaje. Se establecen actividades donde se requiera emplear una fracción del concepto que se está aprendiendo. Aquí también está en juego la experiencia del guía y las habilidades que posee al proponer actividades adecuadas a este momento.
Wejën: en este momento se incita al aprehendiente a que reflexione sobre las diversas situaciones en las que se ha confrontado con el concepto que se está madurando. Asimismo, en este momento se indican los objetivos de esta etapa de fortalecimiento.

Momento *Uunk*

Kajën: este momento inicia con una actividad relacionada con las observaciones y reflexiones del momento anterior, a fin de fortalecer el conocimiento que ya poseen los aprehendientes acerca del concepto.
Wejën: a través de cuestionamientos sobre las acciones que se le van indicando es como se incita a la reflexión. En este momento se presenta información acerca del concepto que se está madurando. La finalidad de esta información es encaminar al humano-pueblo al concepto formal.

Este conocimiento que adquiere se considera aplicable a varias situaciones, por lo que se proponen actividades en las cuales pueda aplicarse, esta práctica ayuda a reflexionar. A través de acciones sucesivas es como se instala este saber en el bagaje de aprendizajes del aprehendiente. Realizando transiciones sucesivas entre el *kajën* y el *wejën*, correspondientes a esta etapa, se construye y reconstruye el saber relacionado al concepto que se está tratando.

Momento *Mëj*

Kajën: el aprehendiente se confronta con situaciones conflictivas que no entran dentro del patrón que ha descubierto o aprendido. De este modo, viendo que sus acciones no le proporcionan una solución a la situación con la que se confronta deberá indagar y reflexionar sobre su actuar.

Wejën: en este momento se incita al aprehendiente a reflexionar acerca de la viabilidad del concepto que está madurando.

Momento *Mäj*

Kajën: en este momento se proporcionan actividades en las que el aprehendiente indaga sobre nuevas implicaciones y relaciones que se establecen entre el concepto aprehendido y otros que conoce.

Wejën: en este momento se exponen las aplicaciones del concepto que se está aprendiendo, sus usos y formas de representación. Se cuestiona al aprehendiente a reflexionar sobre los espacios en donde ha visto estas aplicaciones. Se coloca la definición formal del concepto tratado y, de igual forma, se presentan los objetivos del aprendizaje y la necesidad del saber que estamos generando. Por otra parte, se colocan diversos cuestionamientos que incitan a reflexionar sobre implicaciones del concepto aprendido, con lo que el estudiante dará coherencia a su aprendizaje en otros espacios y lugares de aprendizaje.

En este momento se plantean situaciones en las que, para su solución, es necesario construir de manera coherente las relaciones entre las distintas representaciones del concepto que se está tratando. Además, siendo que la etapa *Loj'äjtën* es la primera etapa de la dimensión *wënmää'ny*, en este momento se indica que una vez que el estudiante transite por las etapas posteriores (*Unk'äjtën*, *Mëj'äjtën* y *Mäj'äjtën*) de toda la secuencia de enseñanza podrá resolver estas situaciones planteadas.

Las descripciones anteriores, a la luz de la construcción de una secuencia de enseñanza, quedan resumidas en la Tabla 4 y es la que utilizamos para el diseño del material que aquí presentamos:

Momento	*Kajën*	*Wejën*
Loj	1. Iniciar con una actividad relacionada con el concepto a madurar. 2. Considerar los conocimientos adquiridos por el estudiante. 3. Emplear una fracción del concepto que se está aprendiendo. 4. Considerar la experiencia del guía y las habilidades que posee al proponer actividades adecuadas.	1. Incitar al aprehendiente a que reflexione sobre las diversas situaciones en las que se ha confrontado con el concepto que se está madurando. 2. Indicar los objetivos de esta etapa de fortalecimiento.
Uunk	1. Iniciar con una actividad relacionada con las observaciones y reflexiones del momento anterior. 2. Fortalecer el conocimiento que poseen los aprehendientes acerca del concepto.	1. Cuestionar sobre las acciones que se van indicando. 2. Incitar a la reflexión. 3. Presentar información (informal) acerca del concepto que se está madurando. 4. Proponer actividades en las que se

		aplique el concepto. 5. Encaminar al humano-pueblo al concepto formal.
Mëj	1. Confrontar con situaciones conflictivas.	2. Incitar a reflexionar acerca de la viabilidad del concepto que se está madurando.
Mäj	1. Proporcionar actividades para indagar nuevas implicaciones y relaciones entre el concepto y otros.	1. Exponer aplicaciones del concepto. Sus usos y formas de representación. 2. Incitar a reflexionar acerca de los espacios de aprendizaje relacionados al concepto. 3. Colocar la definición formal del concepto tratado. 4. Colocar diversos cuestionamientos que incitan a reflexionar implicaciones del concepto aprendido. 5. Plantear situaciones en las que, para su solución, es necesario construir de manera coherente las relaciones entre las distintas representaciones del concepto que se está tratando. 6. Presentar los objetivos del aprendizaje y la necesidad del saber que estamos generando. 7. Indicar que una vez que el estudiante transite por las etapas posteriores (*Unk'ätën*, *Mëj'ätën* y *Mäj'ätën*) de toda la secuencia de enseñanza podrá resolver diversas situaciones.

Tabla 4. Estructura de la secuencia de enseñanza en la etapa *Loj'ätën*

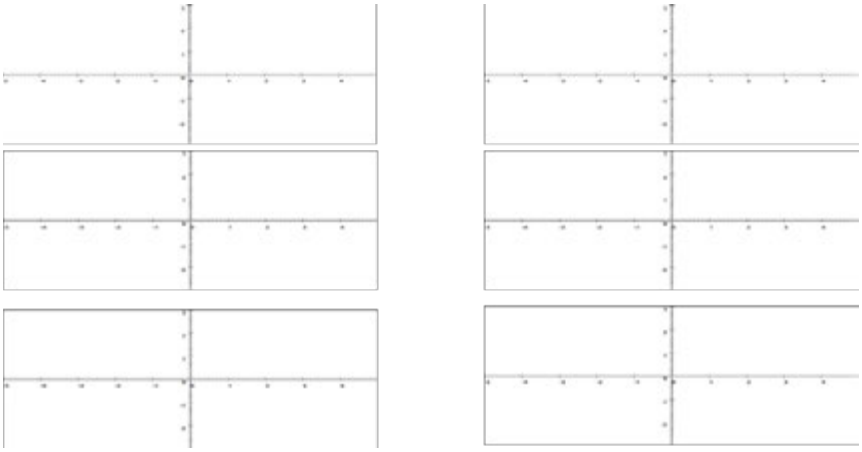
Desarrollo

Tomando en cuenta la tabla anterior, se diseñaron las actividades con las características indicadas. A modo de ejemplo se presentan las más representativas de cada momento de la etapa *Loj'ätën* de nuestra secuencia.

Momento *Loj*

Kajën: grafica las siguientes expresiones

$$y = x, \quad y = x^2, \quad y^2 = x, \quad y = \frac{1}{x}, \quad y = \frac{1}{x^2}, \quad x^2 + y^2 = 2^2$$



En la secuencia de enseñanza trabajada sobre el concepto de gráfica de funciones racionales, a los aprehendientes se les proporciona una serie de expresiones algebraicas que deben graficar, haciendo uso de sus conocimientos adquiridos en diversos espacios y lugares de aprendizaje en este tema. Graficar de forma adecuada estas expresiones indica una demanda intelectual por parte del aprehendiente. Cabe mencionar que algunas de estas expresiones no representan a una función.

Wejën: ¿Cuál es la diferencia entre cada expresión?

La intención de este cuestionamiento es que el estudiante centre su atención en que algunas expresiones no representan funciones.

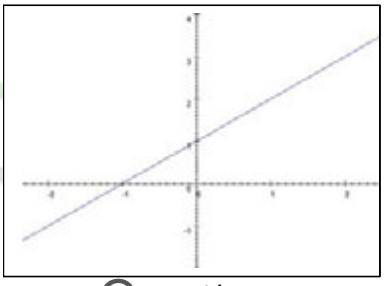
Momento *Uunk*

Kajën: en las gráficas que bosquejaste traza una línea vertical que pase por el uno.

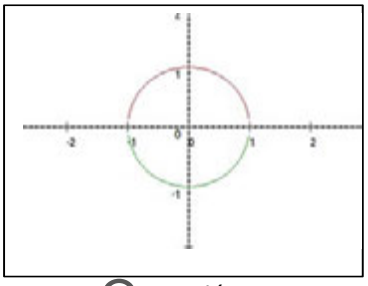
Wejën: ¿En cuáles gráficas la línea vertical intersecta en dos puntos y en cuáles sólo en uno?

En nuestra secuencia de enseñanza sobre gráfica de funciones racionales al aprehendiente se le brinda un concepto informal para identificar una función, a través del criterio de la línea vertical, es decir, se le indica que imagine que desplaza a la línea vertical de forma horizontal por el eje x, si esta línea intersecta a la gráfica cuando mucho en un punto, entonces es una función. De lo contrario, no lo es. Al utilizar este criterio se pregunta:

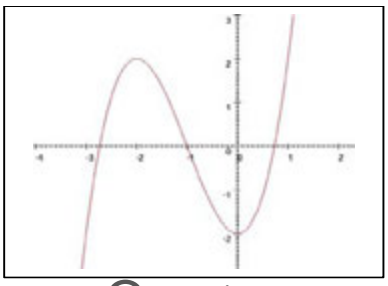
¿Cuáles de las siguientes gráficas representan a una función y cuáles no? Rellena el círculo, según sea el caso.



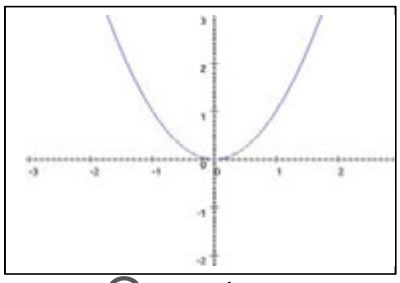
○ Función
○ No función



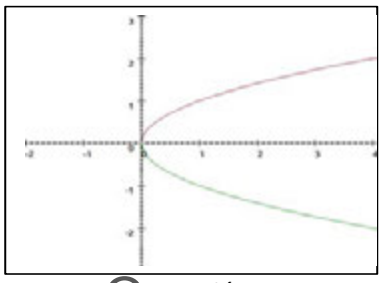
○ Función
○ No función



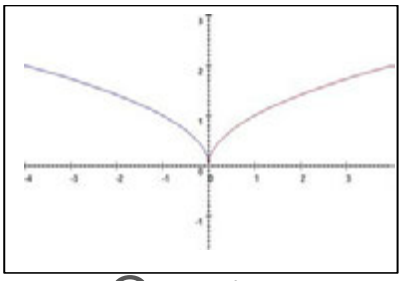
○ Función
○ No función



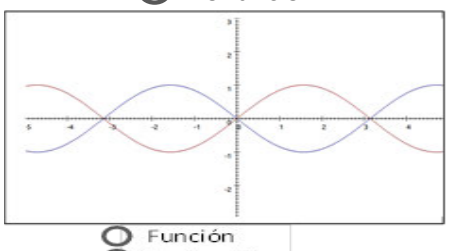
○ Función
○ No función



○ Función
○ No función



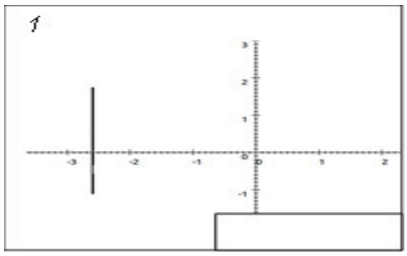
○ Función
○ No función

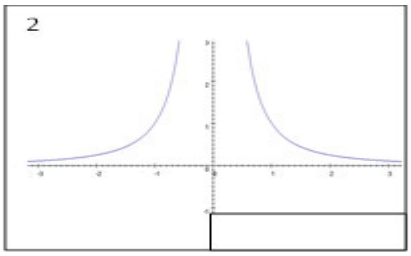


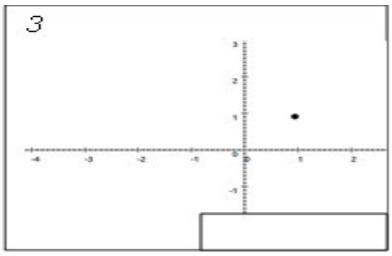
○ Función
○ No función

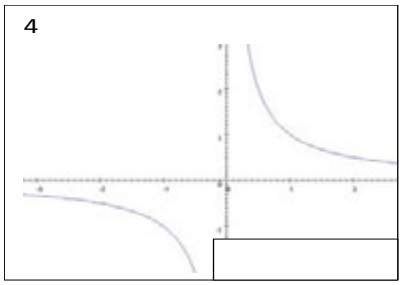
Momento *Mëj*

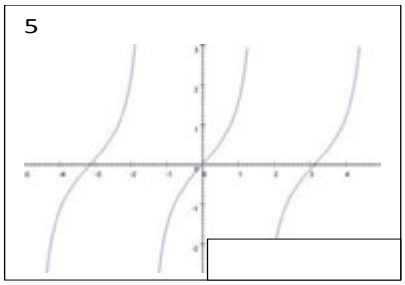
Kajën: Usa el criterio de la línea vertical para indicar cuáles de las siguientes gráficas representan una función. Se coloca función o no función en el cuadro debajo de la gráfica.

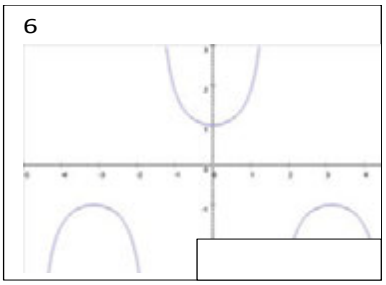


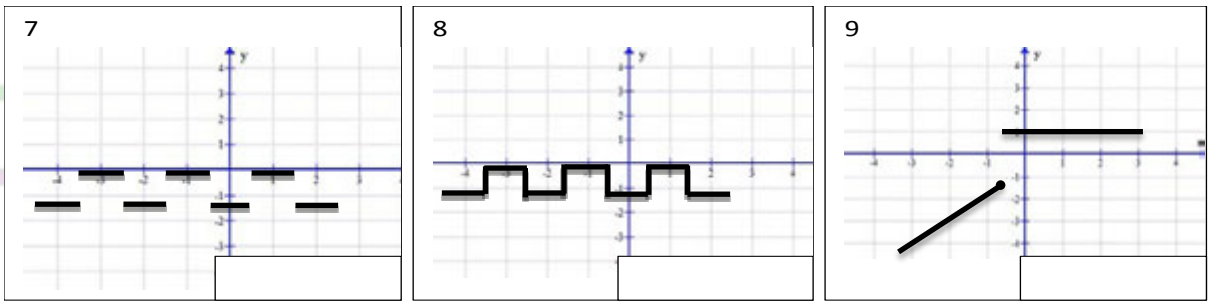












Wejën: ¿Cuántas funciones encontraste?, ¿qué puedes decir de la gráfica 2 y 4?

La intención de las preguntas anteriores es que el estudiante reflexione acerca de sus acciones en las situaciones conflictivas (gráficas 3, 7, 8 y 9) y en los puntos en los que se indefine una función.

Momento *Mäj*

Kajën: hemos aprendido que para determinar si algo es una función o no basta observar si la línea vertical intersecta a la gráfica en uno (en caso de ser función) o en varios puntos (en caso de no ser función). En otras palabras una función es una regla de correspondencia entre dos conjuntos cualesquiera, de tal forma que a cada elemento del conjunto inicial le corresponde un elemento y sólo uno del conjunto final. Consideremos el hecho de asignar la Clave Única de Registro de Población (CURP) a todo individuo mexicano. Este hecho, ¿define a una función?

Wejën: existen distintas formas de representar a una función: tabular, sagital, gráfica y algebraica.

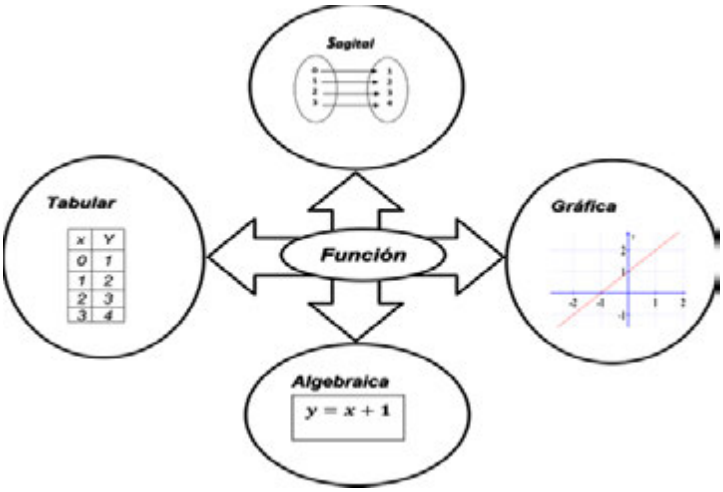


Figura 3. Formas de representar a una función

¿Con cuál de estas formas de representar una función has trabajado?

Se explica que las funciones describen y modelan situaciones reales, como el crecimiento de una población, propagación de una bacteria, etc. y se da la definición formal (matemática) de función:

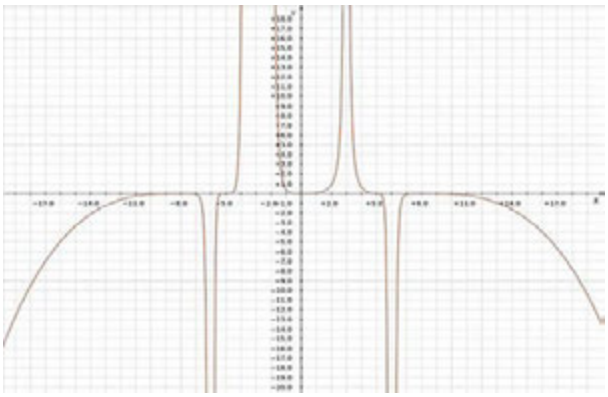
1. *Sean , conjuntos; una función o aplicación de en es una regla que asigna cada elemento de un elemento único* (Herstein, I. N., 1988).
2. *Una función es una colección de números con la siguiente propiedad: si y pertenecen ambos a la colección, entonces ; en otras palabras, la colección no debe contener dos pares distintos con el mismo primer elemento* (Spivak, M., 1996).

De igual forma, se hace énfasis en que en la secuencia se aborda la representación gráfica y algebraica de una función. Aquí se presentan los objetivos de nuestra secuencia, a saber:

En este material vamos a centrar nuestra atención en la representación gráfica y algebraica de una función. Buscamos fortalecer tus conocimientos sobre funciones con coeficientes racionales. Específicamente lograrás:

- Bosquejar la gráfica de una función. Es decir, dada una función en su representación algebraica serás capaz de visualizarla en su representación geométrica de manera intuitiva.
- Deducir la función que modela a una gráfica. Es decir, dada una función en su representación geométrica serás capaz de escribirla en su representación algebraica.
- Relacionar una gráfica con la función que la modela. Es decir, dado un conjunto de funciones en su representación geométrica y un conjunto en su representación algebraica serás capaz de relacionar en ambos conjuntos a la misma función en sus dos representaciones de manera adecuada.

En una conmemoración cinco aviones realizan acrobacias. En cierto momento alguien capta una imagen de las trayectorias que han realizado los aviones, estas trayectorias son descritas en la siguiente gráfica:



¿Cuál es la función que modela a esta gráfica?

En el examen final de Juan, un estudiante del nivel medio superior, se presentó el siguiente problema: Bosqueja la gráfica de la siguiente función:

$$f(x) = \frac{(x-5)(x-3)x(x+7)(x+8)^{21}}{(x-9)(x-10)^{12}}$$

¿Podrías ayudar a Juan con su problema?

Espacio para reflexionar

1. ¿Por qué crees que es importante conocer funciones y sus formas de representación?
2. ¿Has trabajado con alguna función en su forma gráfica o algebraica? ¿Dónde?
3. ¿Podemos utilizar siempre el criterio de la línea vertical para determinar si alguna expresión es o no una función?
4. ¿Para qué se usan las gráficas y las funciones?
5. Menciona 2 situaciones donde se presenten funciones.
6. ¿Con cuál de las representaciones de una función prefieres trabajar?

Con estas actividades diseñadas para nuestra secuencia, la Tabla 4, en donde se ha colocado un inicio de las actividades presentadas en los párrafos anteriores, queda modificada de la siguiente manera:

Momento	*Kajën*	*Wejën*
Loj	Grafica las siguientes expresiones…	¿Cuál es la diferencia entre cada expresión?
Uunk	Traza una línea vertical…	¿En cuales la línea vertical…?
Mëj	Usa el criterio de la línea vertical…	¿Cuántas funciones encontraste?…
Mäj	Hemos aprendido que para…	Existen distintas formas de representar…

Tabla 5. Secuencia de enseñanza en la etapa *Loj'äjtën*

Impacto y resultados

Este trabajo presenta un análisis profundo en la generación de una secuencia de enseñanza en la etapa *Loj'äjten* de la dimensión *wënmää'ny* del *Wejën Kajën*, se muestra que éste es un modelo apropiado para diseñar secuencias de enseñanza para la enseñanza de las matemáticas desde el punto de vista de los pueblos originarios.

Resultado

Contextuar las actividades a cada momento de la etapa *Loj'äjtën* permitió observar que el conocimiento, desde esta perspectiva, se genera incitando al aprehendiente a emplear fracciones del concepto que se está madurando, colocando situaciones conflictivas que requieran del conocimiento de algún otro concepto relacionado al que se está madurando. Tales conceptos relacionados se deben introducir en la secuencia conforme se es requerido y no antes. Lo anterior permite ver la necesidad de tal o cual concepto para la solución de alguna situación o para la construcción del concepto tratado.

Discusión

Tomar al *Wejën Kajën* como marco de referencia para la construcción de materiales desde la visión del pueblo originario Ayuujk coadyuva a tomar en cuenta la visión que desde la otredad y la alteridad existe en nuestro país.

Aunque hemos centrado nuestra atención en el fortalecimiento y maduración de la dimensión *wenmää'ny* (pensamiento, mente y saber), en su etapa *Loj'äjtën* (ser muy tierno), no debe entenderse que éste se encuentra desligado de las otras dimensiones de la vida humana: el *jää'wën* (maduración emocional, espiritual) y el *yaj'kën* (maduración biológica, psicosocial) pues en todo momento de nuestro actuar éstas establecen una multiplicidad de relaciones (Vargas y otros, 2008).

Utilizar este acercamiento permite conjeturar acerca de la generación del conocimiento, a saber: "El conocimiento se genera en el hacer haciendo (en donde se hace uso de una parte de ése conocimiento) y se reflexiona sobre ese hacer, y en momentos adecuados se necesitan (introducen) algunas partes de conceptos relacionados al conocimiento que se está amacizando". Esta generación del conocimiento a veces es colectivo, a veces es individual y entre lo individual y lo colectivo es como se construye reconstruye este saber.

Conclusión

Aquí sólo se ha trabajado la etapa *Loj'äjtën*, de la dimensión *wënmää'ny* del *Wejën Kajën*. Cada momento de esta etapa proporciona al humano-pueblo conocimientos, saberes y destrezas que lo llevan a generar y despertar sus experiencias sobre el tema en cuestión, incitando a la reflexión en cada actividad propuesta, de tal manera que el humano-pueblo desarrolle su capacidad analítica, logrando asimilar y aplicar de forma adecuada la información que le es presentada en esta primera etapa de fortalecimiento.

Una vez que se ponga en escena esta secuencia tendremos información sobre las actividades que hemos propuesto y seguramente sufrirán modificaciones. Esperamos que este trabajo sea una contribución a la construcción de materiales de enseñanza en ambientes multiculturales y al amacizamiento del *Wejën Kajën* en tanto marco teórico metodológico surgido desde la visión de los pueblos originarios, en este caso del pueblo Ayuujk, hacia la enseñanza-aprendizaje y la maduración del conocimiento humano.

Referencias documentales

Comboni & Juárez (2011). El pensamiento pedagógico Mixe en la educación superior. XXVIII Congreso de la asociación latinoamericana de sociología. Septiembre de 2011. Brasil. Artículo recuperado de internet el día 22 de septiembre de 2011, de la página: www.sistemasmart.com.br/alas/arquivios/10_8_2011_22_24_40.pdf

Herstein, I. N. (1988). *Algebra abstracta*. México: Iberoamericana.

Regino, F., *et al*. (2010). "Uso del Wejën Kajën para el estudio de la gráfica de funciones racionales por alumnos de ingeniería" [resumen]. 43 Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana, del 2 al 6 de noviembre de 2010. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Spivak, M. (1996). *Cálculo infinitesimal*. México: Reverté.

Vargas, X. N., *et al*. (2008). Wejën-Kajën: las dimensiones del pensamiento y generación del conocimiento comunal. H. Ayuntamiento de Tlahuitoltepec, México.

Vargas, X. (2010a). "Wejën Kajën: las dimensiones de la vida humana". Segundo coloquio de pedagogía. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., 22 de mayo.

Vargas, X. (2010b). Transformaciones lineales: Una revisión sobre su enseñanza. Universidad del Papaloapan.

Vargas, X. (2012a). La filosofía del pueblo Ayuujk: El principio Näjxwiiny jujkyäjtën (ser y estar 'tierra – vida'). VIII Jornadas Politécnicas de Investigación. Acciones hacia la sustentabilidad. 14-16 de noviembre de 2012.

Vargas X. (2012b). Wejën Kajën: una aproximación teórica para la enseñanza-aprendizaje desde la cultura Ayuujk. *Revista Innovación Educativa* 12(58), 76-89, ISSN: 1665-2673.

Vargas, X. (2012c). Design of a teaching sequence from a Wejën Kajën point of view, philosophy of people Ayuujk. Preproceedings of 12th International Congress on Mathematical Education. Topic Study Group 33. 8 July-15 July, 2012, COEX, Seoul, Korea.

Vargas, X. (2013). Cómo diseñar una secuencia de enseñanza en matemáticas desde el punto de vista del Wejën Kajën, filosofía del pueblo originario Ayuujk. Primer congreso internacional: La interculturalidad en la formación social: Una perspectiva de la educación superior. 11-15 de febrero de 2013.

Estructura del curso "El profesor como diseñador de recursos didácticos" con herramientas de la Web 2.0 en ciencias de la salud

NORMA LUCILA RAMÍREZ LÓPEZ
norram@hotmail.com

CELIA VIRGINIA SÁNCHEZ MEZA
3dmolvis@gmail.com
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
Las infinitas posibilidades educativas que nos ofrece Internet y, en especial, la Web 2.0 vuelven indispensable que el profesor utilice recursos de enseñanza para favorecer el aprendizaje de sus alumnos y que se apoyen cada vez más en estas tecnologías. Es necesario que los profesores sean capaces no sólo de generar nuevos recursos sino también de adaptar los existentes a sus necesidades y de ofrecerlos a sus alumnos de una manera estratégica, en este sentido, el presente curso dio atención al profesor como diseñador y al uso de estrategias y herramientas para la elaboración de recursos didácticos en ciencias de la salud. La estructura del aula virtual en la plataforma Moodle que se utilizó proporcionó variadas y diferentes secciones para generar la interacción necesaria con el fin de lograr la vivencia de experiencias con el uso y creación de recursos didácticos y la integración estratégica de estos medios a la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje en ciencias de la salud.

Palabras clave
Diseño instruccional, aula virtual, recursos didácticos, Web 2.0, profesores.

Propósito

Producir con herramientas de la Web 2.0 los recursos didácticos interactivos multimedia que sirvan de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje del ámbito académico específico en el que los docentes realizan su actividad; se toma en consideración para dicha producción el diseño instruccional de las actividades y la reutilización de recursos.

Destinatarios

El curso: "El profesor como diseñador de recursos didácticos" se dirigió a veintiséis académicos del área de la salud, distribuidos por áreas: veinticuatro médicos docentes del área de pregrado y posgrado, una enfermera y una pedagoga.

Contexto

El curso se llevó a cabo en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en el marco del Diplomado en Enseñanza de la Medicina 2013. El Diplomado fue estructurado bajo la propuesta de Harden y Crosby (2000), sobre los doce roles del profesor que los agrupa en seis secciones: facilitador, modelo, proveedor de información, diseñador de recursos, planeador y asesor.

Palés (2004), por su parte y retomando a Harden, refiere que "el papel del profesor como generador de recursos docentes y de nuevos ambientes de aprendizaje ofrece grandes posibilidades, pues la expansión de las nuevas tecnologías han incrementado los formatos de los materiales docentes a los cuales el estudiante puede tener acceso y facilitan que este adquiera más responsabilidad en su propia educación. Como generadores de materiales docentes, los profesores deben estar al día de los cambios en la tecnología implicada. Es necesario que los profesores sean capaces no solo de generar nuevos recursos, sino también de adaptar los existentes a sus necesidades".

El curso brindó atención al profesor como diseñador de recursos didácticos y se impartió del 17 de mayo al 23 de agosto de 2013 en diez sesiones, con actividades presenciales (treinta horas) y en línea a través de la oferta de distintas herramientas de la Web 2.0, a las que los docentes tuvieron acceso para consultar, de acuerdo a sus tiempos y requerimientos, bajo la supervisión permanente del diseño instruccional y atención a las necesidades del uso de las herramientas.

Marco de referencia

El diseño instruccional que se constituyó para la elaboración de los recursos siguió los lineamientos referidos por Belloch (2012) del modelo de Walter Dick y Lou Carey que establece una metodología para el diseño de la instrucción basada en un modelo reduccionista de la instrucción de romper en pequeños componentes. La instrucción se dirige específicamente a las habilidades y conocimientos que se enseñan y proporcionan las condiciones para el aprendizaje.

Cabe mencionar que esta propuesta aborda los siguientes apartados: análisis del contexto en que será aplicado el material didáctico y la identificación de las necesidades formativas de aquellos destinatarios a quienes va dirigido.

Más aún, en el área de la salud, Frenk (2010) refiere que el diseño instruccional abarca lo que enseñamos y cómo lo enseñamos, además de que el enfoque debe estar basado en la competencia y utilizar las tecnologías de la información para capacitar profesionales de la salud durante el entrenamiento y en el campo, lo cual requiere de la participación de la educación y el sector salud para asegurar el tipo de profesionales que darán atención a las necesidades de salud del país, así como de aprovechar mejor los recursos educativos de todo el mundo.

Procedimiento

El aula virtual que sirvió de plataforma para llevar a cabo el curso se estructuró en Moodle (http://lab3d.facmed.unam.mx/av/course/view.php?id=57). Los contenidos fueron agrupados en cuatro apartados:

I. Diseño instruccional.
II. Herramientas de la Web 2.0 para la elaboración de materiales didácticos.
III. Estrategias de búsqueda avanzada en Internet, reutilización de recursos educativos de la web.
IV. Estrategias en la enseñanza de la Medicina con uso de la tecnología.

Se trabajaron diez sesiones presenciales, cada una con una duración de tres horas, una hora para aspectos teóricos del curso y dos horas de práctica en un aula de cómputo. Ambos aspectos, teórico y práctico, se abordaron de la siguiente manera:

I. Diseño instruccional de un recurso didáctico

1. Intenciones educativas
2. Análisis de necesidades educativas
3. Análisis curricular
4. Objetivos generales
5. Objetivos específicos
6. Selección de estrategias y medios de enseñanza y evaluación
7. Diseño de actividades y técnicas didácticas
8. Diseño de la interfaz
9. Operación y evaluación del recurso elaborado

El diseño instruccional de los recursos elaborados por los docentes se integró a las herramientas de la Web 2.0 que se seleccionaron para este curso, dichas herramientas fueron elegidas ya que ofrecen más ventajas, sobre todo, por ser muy fáciles de usar, por permitir la colaboración e interacción en línea y por la posibilidad de ser integradas a un entorno virtual de aprendizaje como Moodle o a sitios web como Google Sites, Wikispaces o Blogspot. Cabe

hacer mención que estos sitios son los más utilizados en la web por las grandes ventajas que ofrecen en la educación (Perea, G. 2013).

II. Herramientas de la Web 2.0 para la elaboración de materiales didácticos propuestos en los diseños instruccionales

Las posibilidades que se ofrecieron para elaborar los recursos didácticos fueron diversas y atendieron a las necesidades del montaje del diseño instruccional (extensión del contenido, imágenes, enlaces, videos, audios, etc.). Las herramientas seleccionadas por los profesores fueron las siguientes: Google Sites, ExeLearning, Glogster, SlideShare, Prezi y Libro en Moodle. La estrategia para conocer las múltiples herramientas de la web se llevó a cabo a través de una WebQuest diseñada ex profeso, la cual puede ser consultada en https://dl.dropboxusercontent.com/u/29388295/WQd/index.html

La selección de Moodle como aula para la gestión del curso se debió a que es una plataforma amigable, eficiente y compatible con todos los recursos tecnológicos de la web, con alguna utilidad didáctica, gracias a que cuenta con un sencillo editor HTML que permite insertar mediante un *iframe* dichos recursos. Más aún, Moodle responde a los estándares internacionales SCORM e IMS, los cuales permiten importar los contenidos generados en otras aplicaciones de la web.

III. Estrategias de búsqueda avanzada en Internet, reutilización de recursos educativos de la web

Internet es una inmensa fuente de información, tanta que puede causar confusión al usuario común. Cualquier cosa que nos interese en la red la vamos a obtener en miles o incluso millones de páginas cuando realizamos una búsqueda, por lo que encontrar la información que nos sea relevante para el problema que queremos solucionar puede ser una tarea ardua si no se cuenta con la estrategia adecuada. De ahí que esta parte del curso consistió en brindar las estrategias de búsqueda avanzada de materiales didácticos (video, audio, imágenes, unidades didácticas, etc.) para ser utilizados en la creación de nuevos recursos.

IV. Estrategias en la enseñanza de la Medicina con uso de la tecnología

Las estrategias de enseñanza para aprender con tecnología requieren de un espacio de revisión amplio y específico, por lo que, por cuestión de tiempo y dado su fácil abordaje, se revisaron: WebQuest y la clase al revés (The flipped class).

La idea de WebQuest (WQ) fue desarrollada en 1995 por Bernie Dodge (2012) de la Universidad Estatal de San Diego, quien la define como una actividad de investigación en la cual toda o la mayor parte de la información que van a utilizar los alumnos se obtiene de la web.

La clase al revés o instrucción invertida es una metodología educativa que implica invertir el proceso tradicional en donde los alumnos reciben la clase magistral del profesor y

posteriormente profundizan en casa al efectuar trabajos o distintas tareas a recibir los contenidos de la asignatura en video en casa y utilizar la clase en el aula para debatir, hacer ejercicios, reflexionar, consultar dudas, o bien, crear dinámicas de trabajo para profundizar sobre el tema de estudio con ayuda del profesor como recurso para la consulta de la información sobre el tema que compartió el sitio: Flipped Classroom: The Full Picture for Higher Education. Disponible en: http://usergeneratededucation.wordpress.com/2012/05/15/flipped-classroom-the-full-picture-for-higher-education/

Desarrollo

El aula virtual del curso, ubicada en la Plataforma Moodle, siguió el formato por temas con un apartado para cada una de las diez sesiones (Figura 1). En la página principal se muestra la información general sobre el curso, objetivos, metas, contenidos, el proceso de evaluación, los recursos y/o actividades para trabajar en el aula, los documentos que se compartieron, los enlaces hacia los cuales se dirigieron a los profesores y, sobre todo, una diversidad de herramientas incrustadas a través de un *iframe* (Figura 2) con contenidos del curso elaborados ex profeso o seleccionados de la web.

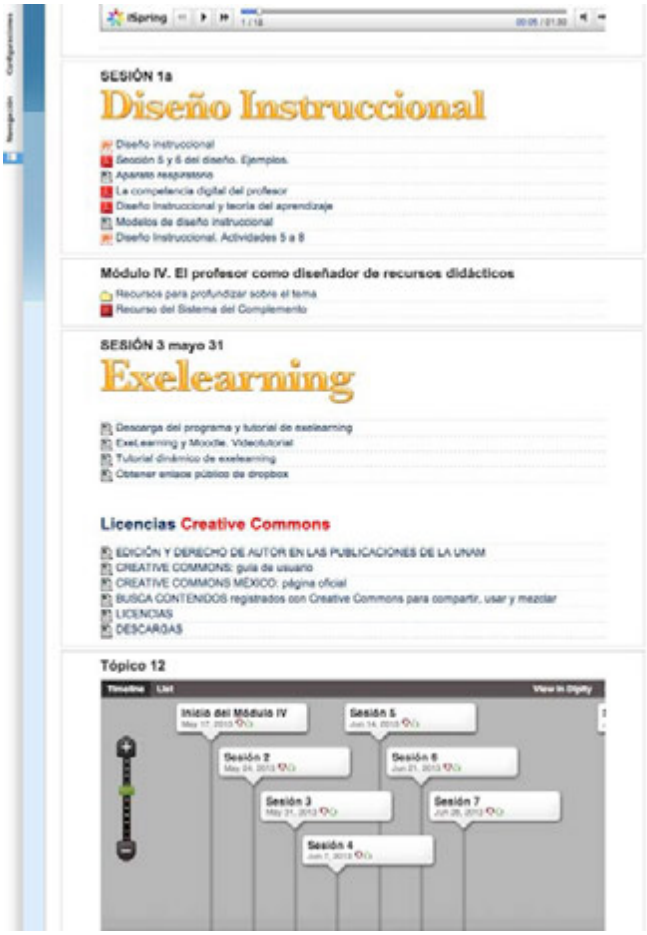


Figura 1. Aula virtual en la plataforma Moodle, versión 2.3

Para el diseño instruccional se proporcionó a los profesores la liga Belloch Consuelo (2012) en donde se ubican los distintos modelos. También en esta sección se colocaron las presentaciones con la secuencia de los pasos a seguir para la elaboración de los diseños instruccionales con los cuales los participantes elaboraron los recursos didácticos. Dichas presentaciones incluían ejemplos de diseños y materiales didácticos ya elaborados.

Figura 2. Recurso seleccionado de la web en SlideShare.
La presentación está incrustada como una etiqueta con ayuda de un *iframe*

Un apartado que se consideró relevante es el registro de las obras, para ello se mencionó la iniciativa llamada Cretive Commons (CC), cuya página oficial en México es: http://www.creativecommons.mx/. CC y tiene el objetivo de promover los nuevos paradigmas de gestión de derechos de autor, además de difundir herramientas tecnológicas que permitan un modelo de distribución de productos académicos asociados con la idea de "algunos derechos reservados". Para el registro de las obras se presentó: http://www.creativecommons.mx/registro-commoners/ y la guía de usuario de Creative Commons: http://www.aliprandi.org/cc-guia-usuario/html/index.html#chapter1_par1

Asimismo, se compartió para la edición y derechos de autor de las obras publicadas en la UNAM el sitio de López Guzmán y Estrada Corona (2007): http://www.edicion.unam.mx/index.html. Este sitio presenta un panorama muy completo y sencillo sobre el derecho de autor, su regulación, los contratos de edición, los trámites que deben realizar los académicos e investigadores de la UNAM para llevar a cabo sus publicaciones, los trámites ante el INDAUTOR y la legislación nacional e internacional que regula el derecho de autor en México.

En otra sección se proporcionó a los profesores los enlaces a los recursos para aprender más sobre Moodle, donde pudieron consultar los manuales que se ubican en http://docs.Moodle.org/all/es/Manuales_de_Moodle y http://Moodle.org/, el sitio oficial de Moodle: http://docs.Moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle y los servidores Moodle para

alojamiento de cursos fuera de la Facultad de Medicina, como es el caso de las aulas virtuales de la DGTIC http://www.educatic.unam.mx/

Con respecto a las estrategias de búsqueda en Internet se mostró el sitio en https://sites.google.com/site/estrategiasbusquedainternet/ y la Guía para buscar en Google de manera profesional: http://www.slideshare.net/alfredovela/gua-para-buscar-en-google-de-manera-profesional

Dado que algunos de los recursos generados en este curso requieren ser publicados para ser compartidos en la web, se seleccionaron para ello DropBox, Google Drive y SkyDrive, que son herramientas de almacenamiento de archivos en línea y que cuentan con algunos otros servicios de utilidad para los docentes. Para consultar los enlaces de éstas y otras herramientas de la web 2.0 se elaboró un documento que se encuentra en Scribd, disponible en el siguiente enlace: http://es.scribd.com/doc/170972047/Herramientas-de-la-Web-2-0-para-la-elaboracion-de-recursos-didacticos-en-Medicina

Impacto y resultados

Durante el curso se trabajó simultáneamente en la plataforma Moodle, en el diseño instruccional, en el uso de herramientas de la Web 2.0 y, finalmente, en la revisión de algunas estrategias de enseñanza de la medicina con el empleo de la tecnología.

A continuación, se enlistan los siguientes logros:

1. La puesta en operación de la plataforma Moodle que fue posible gracias al apoyo del lab3D de la Secretaría de Educación Médica, en la Facultad de Medicina. El diseño de la estructura y de la presentación de los contenidos, así como las actividades de aprendizaje del aula virtual del curso atendió a los objetivos académicos del mismo.

2. Se llevó a cabo el diseño instruccional para la producción de las unidades de aprendizaje en formato digital con ayuda de Google Docs y se elaboró, por lo menos, un recurso didáctico por cada uno de los participantes del curso. Los ejemplos pueden verse en las Figuras 3, 4 y 5.

Figura 3. Recurso elaborado en Google Sites

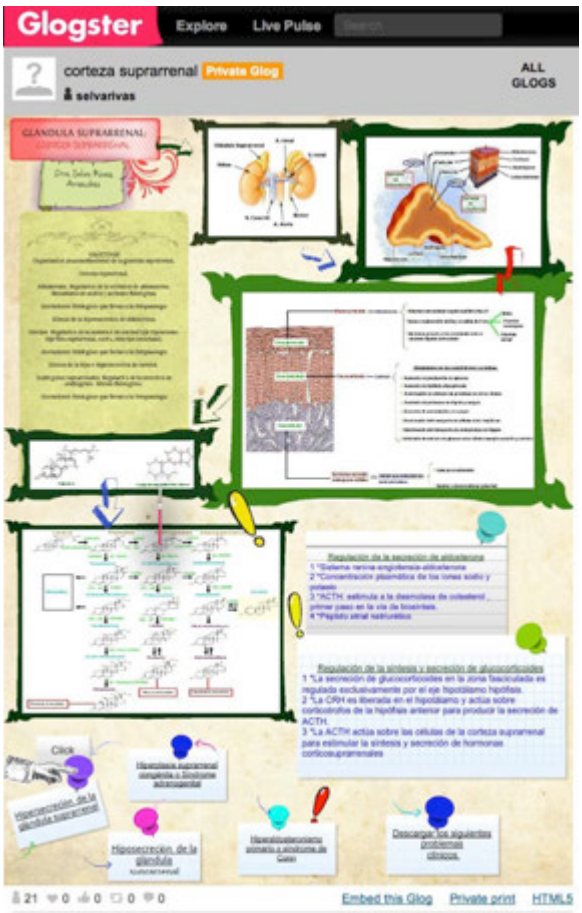


Figura 4. Recurso elaborado en Glogster

Figura 5. Recurso elaborado en eXeLearning

3. Se realizó un análisis comparativo de las herramientas y tecnologías hoy disponibles en la Web 2.0 con ayuda de una WebQuest (https://dl.dropboxusercontent.com/u/29388295/WQd/index.html) y se seleccionaron las que se consideraron más adecuadas para su uso en la enseñanza de la Medicina.

4. Las estrategias, herramientas y enlaces de la Web 2.0 que se utilizaron en este curso fueron compartidas en Scribd (http://es.scribd.com/doc/170972047/Herramientas-de-la-Web-2-0-para-la-elaboracion-de-recursos-didacticos-en-Medicina).

Discusión

Dadas las características sumamente heterogéneas de los docentes a quienes se dirigió el curso, se encontraron dificultades en el manejo básico del equipo de cómputo, del *software* en general, del Internet y de las herramientas de la web. Esto provocó, en un inicio, resistencia al empleo de la tecnología y, por ende, al trabajo en línea, lo cual dificultaba la concreción de las actividades, situación que requirió de atención mediante apoyo en clase y extraclase, por lo cual, los docentes tuvieron que destinar un tiempo mayor al programado para la revisión de tutoriales, ejemplos y entrega de tareas.

No obstante las dificultades, los participantes tomaron en cuenta los estándares recomendados para la producción de contenidos, diseño y desarrollo físico de los recursos de aprendizaje. Dichos estándares contemplan que deben contar con una navegación intuitiva, un diseño gráfico funcional y amigable, títulos e íconos que facilitan el acceso a la información relevante, y elementos multimedia (imágenes, animaciones, videos, ligas, mapas conceptuales, etc.).

Cabe mencionar que el poco dominio de las herramientas de la Web 2.0 en un inicio puede resultar de "difícil" manejo para los usuarios, lo cual se subsana conforme las van explorando y adquieren habilidades para su utilización.

Conclusión

Llevar a cabo programas de formación y/o capacitación para que los profesores puedan integrar efectivamente la tecnología, desde un punto de vista pedagógico, al proceso de enseñanza-aprendizaje es fundamental en la sociedad del conocimiento actual. Es innegable que la tecnología cada día cobra más presencia entre nosotros y que el Internet abre infinitas posibilidades en el campo de la enseñanza, por lo que es preciso, en función de nuestra infraestructura, conocimientos y habilidades, acceder y explotar sus posibilidades didácticas.

Finalmente, el curso se concretó exitosamente debido a la participación comprometida, así como a la actitud reflexiva y positiva de todos los docentes participantes a fin de ejecutar la realización de todas las actividades del curso.

Referencias documentales

Belloch, C. (2012). Unidad de Tecnología Educativa (UTE). Universidad de Valencia. Recuperado de: http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA4.wiki

Frenk, J., Lincoln, C., Zulfiqar, A. B., Jordan, *et al*. (2010). Health Professionals for a New Century: Transforming Education to Strengthen Health Systems in an Interdependent World. The Lancet 376(9756). Recuperado de: http://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/4626403/Ed_HealthProfCommisionp5_40.PDF?sequence=1

Harden, R. M. & Crosby, J. R. (2000). The good teacher is more than a lecturer: the twelve roles of the teacher. *AMEE Medical Education Guide* (20). Medical Teacher. United Kingdom 20 R M. Medical Teacher. Dundee, United Kingdom.

López, G. C. & Estrada, C. A. (2007). Publicaciones digitales DGSCA. Universidad Nacional Autónoma de México.

Meet Bernie Dodge: The Frank Lloyd Wright Of Learning Environments (2012). *Education World*. San Diego, California, EUA. Recuperado de: http://www.educationworld.com/a_issues/chat/chat015.shtml

Palés, J. & Gual, A. (2004). Recursos educativos en Ciencias de la Salud. *Educación Médica* 7(2). Barcelona, España.

Perea, G., Estrada, E. & Campos, M. (2013). El blog y wiki como herramienta docente para el trabajo colaborativo, el aprendizaje autónomo, activo y reflexivo. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* 3(6). México.

Pozos Pérez, K. (2009). La Competencia Digital del Profesorado Universitario para la Sociedad del Conocimiento: Un Modelo para la Integración de la Competencia Digital en el Desarrollo Profesional Docente. V Congreso de formación para el trabajo. Granada, España.

Sampedro Nuño, A. & Martínez González, R. A. (2003). El diseño de instrucción en la elaboración de materiales educativos multimedia (MEM) en Medicina. 21 Congreso de la SEAP. Madrid, España. Recuperado de: http://www.conganat.org/seap/congresos/2003/cursotelemedicina/sampedro.htm

Una experiencia con un curso de Probabilidad y Estadística impartido con la modalidad de instrucción mixta

José Gerardo Amozurrutia y Limas
gamozurrutia@ipn.mx
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Azcapotzalco - Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
En la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Azcapotzalco (ESIME AZC) se impartieron dos cursos de Probabilidad y Estadística (PyE) con la modalidad mixta, es decir, modalidad de Enseñanza Presencial (EP) más Enseñanza a Distancia (ED). En esta ocasión se dieron dos sesiones de hora y media de ED, al igual que una sesión con duración de hora y media de EP, a la semana, a cada uno de dos grupos de sexto semestre de la carrera de Ingeniería Mecánica.

Los materiales didácticos que se usan en la plataforma Moodle son textos, tareas, videos, ligas con documentos y videos disponibles en Internet. La estrategia pedagógica utilizada en estos cursos es constructivista, acompañada del conductismo. Conjuntamente, los dos grupos obtuvieron 82.43 % de aprendizaje y contestaron una encuesta que muestra opiniones positivas sobre la estrategia de enseñanza mixta. Se reseñan los aciertos y dificultades del desarrollo del curso. Algunos de los temas tuvieron dificultad para lograr su aprendizaje, también se presenta un análisis que soportará las modificaciones a los materiales didácticos para la próxima versión del curso que se presentará en la plataforma Moodle.

Palabras clave
Educación a Distancia (ED), Educación Presencial (EP), Educación Mixta (EM), constructivismo, conductismo.

Propósito

Esta presentación describe una experiencia del uso de la plataforma Moodle aunada a la enseñanza presencial de un curso de PyE dirigido a estudiantes de la licenciatura de Ingeniería Mecánica de la ESIME AZC. Los participantes recibieron sus calificaciones al término del curso, en forma tradicional.

El objetivo principal de este proyecto es incrementar el nivel de aprendizaje en los alumnos, dado que en las materias de matemáticas se presenta un grado alto de reprobación. De acuerdo con investigaciones sobre el aprendizaje de las matemáticas, en diversas partes del mundo se ha encontrado que la estrategia de instrucción mixta, es decir, ED con EP, representa un mejor aprendizaje que el que se da con la educación presencial, o bien, con la educación a distancia en forma independiente.

Destinatarios

Alumnos de sexto semestre de la carrera de Ingeniería Mecánica de la ESIME AZC.

Contexto

Las actividades, tanto la de enseñanza presencial como la de educación a distancia, se llevaron a cabo en las instalaciones de la ESIME AZC, en el periodo escolar de enero a julio de 2013. Hasta el momento no dispongo de información respecto a que se esté impartiendo otro curso con el apoyo de la plataforma Moodle en esta escuela. Varios profesores del plantel han participado en diversos cursos donde se promueve la enseñanza, utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), por lo cual existe en la escuela un campo propicio para este tipo de estrategias didácticas.

Las matemáticas se han enseñado en la ESIME AZC, desde sus inicios, pues representan la columna vertebral para el sustento de los cálculos en ingeniería. Dado que el Instituto Politécnico Nacional (IPN) fue creado por el General Lázaro Cárdenas del Río, muchos de los profesores de esta Institución eran de procedencia militar, por ejemplo, de la escuela de transmisiones, entre otras dependencias del Instituto Armado. De esta suerte, sus técnicas de instrucción estaban basadas en la disciplina, el aprendizaje memorístico y el conductismo, estrategias de instrucción que de alguna forma se han permeado al presente.

El IPN, desde luego, cambió fuertemente sus estrategias administrativas, las cuales inciden en las estrategias académicas y, en consecuencia, en el proceso de enseñanza-aprendizaje que ejerce el profesor frente al grupo. Esto cambios se dieron después del movimiento político estudiantil del año de 1968.

En la actualidad, el perfil de ingreso del estudiante para las carreras de la ESIME AZC deberá tener los siguientes conocimientos básicos, capacidades, actitudes y valores:

- Conocimientos teóricos y prácticos de las ciencias físico-matemáticas.
- Fluidez y comprensión lectora, así como capacidad para expresarse mediante lenguaje cotidiano y científico, tanto en forma oral como escrita.
- Capacidades propias del razonamiento lógico: análisis, síntesis y aplicación del conocimiento.
- Uso de la metodología científica.
- Comprensión, manejo y aplicación de la información formulada en diversos lenguajes: gráficos, simbólicos y computacionales, así como comprensión lectora de inglés.

Perfil del egresado de las carreras de la ESIME AZC

Al concluir su carrera, el egresado será capaz de fundamentar y aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos, así como las habilidades, actitudes y valores necesarios para el ejercicio de su profesión en beneficio de la sociedad y desarrollo de la nación.

En su actividad profesional el egresado será capaz de:

- Diseñar, mantener y construir dispositivos, equipos y máquinas de la ingeniería mecánica.
- Proyectar, diseñar y poner en operación plantas y sistemas que integren equipos de la ingeniería mecánica.
- Capacitar, instruir y entrenar en las ramas de la ingeniería mecánica a diverso personal.
- Comprender, aplicar y desarrollar los principios científicos, técnicos y socioeconómicos básicos de la ingeniería mecánica.
- Manejar los principios y aplicaciones de otras disciplinas relacionadas con la ingeniería mecánica.

La ESIME AZC cuenta actualmente con una población de 4849 alumnos en los turnos matutino y vespertino (2448 en el turno matutino, 1686 en el turno vespertino y 715 en horario mixto); se tienen 489 profesores y técnicos docentes.

Marco de referencia

Durante mi participación realizada durante el año 2009 al 2010 en la maestría en Administración en Gestión y Desarrollo de la Educación, en la Escuela Superior de Comercio y Administración (ESCA), Unidad Santo Tomás, exploré el uso de las TIC aplicadas a la enseñanza de las matemáticas y llevé a cabo una investigación para desarrollar el trabajo de tesis denominada "Tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza de las matemáticas". En dicha tesis se plantearon tareas pendientes, una de las cuales fue diseñar materiales didácticos para ser utilizados en Internet. Dado que laboro en la ESIME AZC, me di a la tarea de planear un curso para usarlo en la plataforma Moodle que opera en la escuela.

Fundamentos teóricos en los que se apoya el curso

El diseño pedagógico del curso de PyE emplea el constructivismo, como se observa que se aplica en la mayoría de las investigaciones que realizan ED (Bernard, Abrami, Lou, Borokhovski, Wade, Wozney, Huang, 2004). Las teorías de enseñanza-aprendizaje en las sesiones de enseñanza en el salón de clase tradicional, como en la plataforma Moodle, se aplicaron de forma práctica con las siguientes acciones:

- Incorporar actividades de instrucción ubicadas en el estadio de desarrollo cognoscitivo del alumno (Piaget, 2006).
- Elaborar organizadores y preparar secuencias de los contenidos con conceptos globalizadores (Ausubel, 2002).
- Aplicar estímulos de recompensa (Skinner, 1948).
- Identificar la inteligencia predominante en el educando (Gardner, 2011).
- Sobre todo, como indica Vygotsky en el esquema de la Zona de desarrollo próximo, cuidar que los conocimientos de matemáticas a presentar estén cercanos a los previos que posean los alumnos (Vygostsky, 1997).

Todas las acciones anteriores implican un uso ecléctico de estas teorías de aprendizaje (Amozurrutia, 2012).

La estructura del curso de PyE se tipifica de acuerdo al modelo de interacción-contenido (Engelbrecht y Harding, 2005) que se muestra en la siguiente figura.

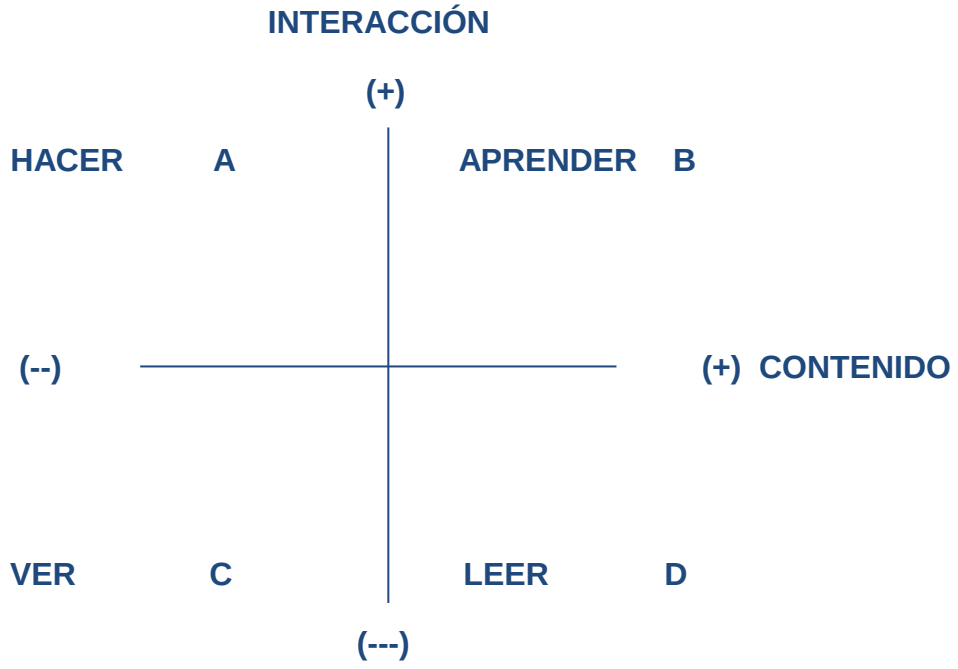


Figura 1. Esquema de aprendizaje Engelbrecht y Harding

En este esquema se dan las combinaciones entre la interacción y el contenido.

El diseño del curso, tanto presencial como el de la plataforma de Moodle, que se utilizó está ubicado en el primer cuadrante, es decir, el de aprender con alta interacción y con alto contenido. Además, consideró (como ya se indicó) una aplicación ecléctica de las teorías del aprendizaje.

En el aprendizaje con la enseñanza EP, mezclada a la ED, se involucró a los alumnos en tres opciones de interacción: alumno-computadora, reflexión del alumno y comunicación con otros alumnos y profesor. Para llevar a cabo estas interacciones se requiere la presencia de la habilidad de los alumnos para manejar las TIC, sobre todo al operar fluidamente la plataforma Moodle (Bañados, 2006), situación solventada en el caso de los alumnos que participaron en esta investigación, pues cuentan con experiencia previa en el manejo de computadoras; sólo se requirió una breve explicación del procedimiento para manejar la plataforma.

En el diseño del curso se considera que la base del conocimiento matemático se ha construido socialmente, por lo cual se incorporaron algunos juegos disponibles en Internet y se estableció una liga con éstos. Próximamente se incorporarán juegos en los que los alumnos de un grupo asuman personajes, con lo cual interactúan por Internet, resuelven problemas que se le plantean al grupo y, de esta forma, se construye conocimiento matemático en el ciberespacio (Rosa y Lerman, 2011).

La información del curso incluye opciones de presentación para que los alumnos seleccionen la que se apegue mejor a su estilo de aprendizaje. En la próxima versión se incorporará una herramienta de autoanálisis para que los alumnos identifiquen su estilo de aprendizaje. El diseño del curso facilita la selección de opciones de acuerdo a las diferentes inteligencias predominantes (Gardner, 2011) y estilos de aprendizaje (Canfield, 1987).

Procedimiento

Previo a la conducción del curso de PyE se le habilitó en la plataforma Moodle, lo que tomó aproximadamente cuatro meses.

La impartición del curso de PyE, con la estrategia mixta de enseñanza, inició a partir del 21 de enero de 2013, fue dirigido a dos grupos de sexto semestre de la carrera de Ingeniería Mecánica, del turno vespertino, con horarios diferentes, de la ESIME AZC, los grupos recibieron dos sesiones con duración de una hora y media en la sala de cómputo, empleando la plataforma Moodle de la propia escuela, y una sesión de hora y media en el salón tradicional de clases.

Cada uno de los alumnos dispuso de una computadora ubicada en una sala de cómputo de la ESIME AZC, se registraron previamente en el centro de atención de la escuela para este propósito.

Las primeras dos sesiones en la sala de cómputo se dirigieron a explicar el uso del contenido en la plataforma, sus partes y la forma de subir los archivos para presentar sus tareas. La atención a los alumnos sesión a sesión en la sala de cómputo se orientó fundamentalmente a los problemas técnicos de la operación de la plataforma. Las dificultades sobre los conocimientos matemáticos previos (sobre todo, los conceptos de cálculo integral) fueron motivo de orientación complementaria.

Posterior al inicio de cada sesión se les indicaba a los alumnos la actividad que debían efectuar, esto ocurrió aproximadamente hasta la cuarta clase, dado que luego los propios alumnos identificaban en la plataforma la actividad que tenían que realizar.

Después de que los alumnos incorporaban sus tareas a la plataforma, el profesor las revisaba y les hacía comentarios de retroinformación. En algunas ocasiones se le solicitaba al joven repitiera la tarea por presentar inconsistencias o falta de secuencia en la solución del problema, o bien, por otro tipo de errores.

Cada una de las tareas fue calificada y registrada en la plataforma.

De igual forma, cada uno de los temas fue presentando en los periodos previstos en el programa oficial, sin embargo, hubo cinco alumnos que avanzaron con más velocidad, dos de ellos en uno de los grupos y tres en el otro.

En la plataforma Moodle se presenta información que cubre los temas del programa oficial de estudios del curso de Probabilidad y Estadística, ejemplos de aplicación de las informaciones, ejercicios, videos, tareas y ligas a diversos lugares de Internet que contienen temas afines al programa. En el anexo se presentan algunas de las pantallas de la plataforma.

Desarrollo

Los alumnos obtuvieron calificaciones en enero, febrero, marzo, abril y mayo. En cada uno de los cinco periodos se realizaron las siguientes actividades:

1. Obtener información de la plataforma y de las sesiones presenciales para aprender el concepto.
2. Elaborar tareas.
3. Evaluar las tareas, calificarlas y proporcionarles retroinformación a los alumnos.

Ahora el detalle de cada uno de los ítems anteriores:

4. Los alumnos abordaron los temas mostrados en la parte central de la plataforma de manera secuencial, la cual presenta la opción de ingresar a cualquiera de ellos. Al inicio de las sesiones se les comentó a los alumnos que podían revisar todo el material del curso para que tuvieran una visión general del mismo, después de esta exploración inicial se les recomendó que ingresaran a los temas en el orden en el que se presentan.

5. La comprensión de los temas, con frecuencia, fue acompañada de búsqueda de información complementaria en las páginas de Internet, situación alentada por el profesor. En el anexo 2 se observa el número de veces que los alumnos abrieron los temas, destacándose el relativo al "Procedimiento para organizar datos estadísticos" (385 vistas). Al supervisar el uso de las computadoras, en ocasiones se detectó que algunos alumnos visitaron lugares de Internet ajenos al tema del curso, por lo cual se les solicitó se reubicaran en contenidos relacionados a PyE y evitaran este tipo de distracciones.
6. Las sesiones presenciales se orientaron a presentar los temas sucesivos a lo que ya habían analizado en la sesión previa en la plataforma. Fue curioso observar que los alumnos no hacían muchas preguntas con respecto a dudas de lo aprendido de manera autónoma en la plataforma. Las sesiones presenciales se apoyaron fundamentalmente en el uso del pizarrón, utilizando la técnica expositiva, el uso de preguntas y con la invitación a los alumnos a realizar ejercicios y enseguida pasar al pizarrón a presentarlos a sus compañeros; estas participaciones se incorporaban a las calificaciones obtenidas en las tareas enviadas a la plataforma.
7. Cada uno de los alumnos elaboró sus tareas auxiliándose de diversas herramientas. Por ejemplo, editores de matemáticas, manuscritos que posteriormente fotografiaban o escribían la tarea en Word, al final, cualquiera de las presentaciones anteriores debían subirlas a la plataforma.
8. En el mismo anexo 2 también se puede observar el número de vistas para la realización de las tareas, se dio un máximo de 945 en la tarea "Elaboración de tablas de frecuencias".
9. La revisión de cada una de las tareas se apoyó con la ayuda de alumnos de servicio social bajo la supervisión del profesor. Durante este proceso se detectó que algunos de los alumnos solían copiar las tareas de otro compañero, en cuyo caso se les solicitó fuese repetida la tarea con parámetros diferentes para cada uno de ellos. La asignación de la calificación y la retroinformación fue hecha por el profesor. En la mayoría de las retroinformaciones prevaleció el reconocimiento a su esfuerzo como un estímulo a mejorar su desempeño (Efecto Pigmaleón).

Durante el primer periodo del curso se agregaron informaciones a la plataforma y los alumnos de los dos grupos elaboraron tareas y ejercicios, los cuales al calificarse obtuvieron, entre los dos grupos, un promedio de aprendizaje del 85.10 %.

Impacto y resultados

Resultado

La conducción del curso se llevó a cabo consistentemente pues el uso de la plataforma fue continuo, en otras palabras, no hubo interrupciones del servicio de Internet ni del servidor que hospeda la plataforma Moodle. Dado que el propósito fundamental de cualquier curso es el impacto en el aprendizaje de los alumnos, se presentan los resultados en las siguientes tablas.

Promedio semestral	enero	febrero	marzo	abril	mayo
86.80	85.05	88.66	82.95	84.15	93.21

Tabla 1. Calificaciones del grupo 6MV1, de enero a mayo de 2013

Promedio semestral	enero	febrero	marzo	abril	mayo
83.40	80.58	81.20	81.44	82.62	91.19

Tabla 2. Calificaciones del grupo 6MV5, de enero a mayo de 2013

Los dos grupos, conjuntamente, obtuvieron 82.43 % de aprendizaje y todos los alumnos acreditaron el curso.

Conclusión

A lo largo de la realización de este curso semestral se presentaron algunas dificultades, a saber:

- Distracciones de los alumnos al usar la plataforma. La reflexión que surge es la de incluir en el curso estrategias de presentación de información, utilizando juegos o actividades que capten plenamente su atención y eviten su distracción.
- En cuanto al elevado número de vistas para llevar a cabo la tarea de elaboración de tablas de frecuencias (945 veces) se realizará un análisis para detectar en futuros cursos las posibles causas de esto, habida cuenta de que se presente tal como en esta experiencia. Se consideran viables las siguientes causas: complejidad del concepto, inhabilidad para hacer los cálculos, dificultad para presentar la información u otros factores desconocidos por ahora.

Los alumnos contestaron una encuesta con los siguientes asuntos: relevancia del curso, pensamiento reflexivo utilizado, interactividad, apoyo del tutor, apoyo de compañeros e interpretación de conceptos. La escala de contestación fue: casi nunca, rara vez, a menudo y casi siempre. Los grupos contestaron, fundamentalmente, en el área de "a menudo", las más altas en este rango fueron: relevancia y apoyo del tutor y las dos más bajas también en este rango fueron: interactividad y apoyo de compañeros.

Es menester impulsar cada vez más la cultura de colaboración, tanto en los alumnos como en los profesores, pues la aplicación de este tipo de cursos mixtos requiere la participación de una plantilla de profesores dedicados a la atención de preguntas y dudas de los alumnos, situación no atendida con toda la amplitud que se requirió en esta ocasión.

Referencias documentales

Amozurrutia, J. (2011). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de las matemáticas* (Tesis de maestría no publicada). Escuela Superior de Comercio y Administración-Instituto Politécnico Nacional, México. Recuperada de http://tesis.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/10040/1/284.pdf

Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.

Bañados, E. (2006). A Blended-learning Pedagogical Model for Teaching and Learning EFL Successfully Through an Online Interactive Multimedia Environment. *CALICO Journal*, 23(3), 533-550. Recuperado de https://calico.org/html/article_105.pdf

Bernard, R. M., Abrami, P.C., Lou, Y., Borokhovski, E., Wade, A., Wozney, L., Huang, B., *et al*. (2004). How Does Distance Education Compare to Classroom Instruction? A Meta-Analysis of the Empirical Literature. *Review of Educational Research* 74(3), 379-439. doi: 10.3102/00346543074003379

Canfield, A. A. (1987) Canfield Learning Styles Inventory. Western Psychological Service 1 Recuperado de http://www.tecweb.org/styles/canfield1.html

Engelbrecht, J. & Harding, A. (2005). Teaching Undergraduate Mathematics on the Internet. *Educational Studies in Mathematics* 58(2), 253-276. doi: 10.1007/s10649-005-6456-3

Gardner, H. (2011). *Multiple Intelligences*. Recuperado de http://howard gardner01.Files.wordpress.com/2012/06/443-davis-christodoulou-seider-mi-article.pdf

Piaget, J. (2006). *La formación del símbolo en el niño: Imitación, juego y sueño. Imagen y representación*. México: Fondo de Cultura Económica.

Rosa, M. & Lerman, S. (2011). Researching Online Mathematics Education: Opening a Space for Virtual Learner Identities. *Educational Studies in Mathematics* 78(1), 69-90. doi: 10.1007/s10649-011-9310-9

Skinner, B. (1948). *Verbal behavior*. William James Lectures Harvard University. Recuperado de http://www.bfskinner.org/bfskinner/PDFBooks_files/William%20James%20Lectures.pdf

Vygotsky, L.S. (1997). *Educational Psychology*. Florida, Estados Unidos de América: St. Lucie Press.

ANEXO 1

Algunas pantallas del curso de Probabilidad y Estadística en la plataforma Moodle

Por disponibilidad de espacio, para esta ponencia se presentan transcritas pocas pantallas.

Probabilidad y Estadística
M. en C. Amozurrutia

Bottom of Form

Saltar Personas

Diagrama de temas

Personas

Participantes

Saltar Actividades

Actividades

Encuestas

Foros

Recursos

Tareas

Saltar Buscar en los foros

Buscar en los foros

Top of Form

Buscar Ir

Búsqueda avanzada

Bottom of Form

Saltar Administración

Bienvenido al curso de Probabilidad y Estadística, (PyE), el cual está diseñado para que lo lleves a cabo de manera autónoma y con la velocidad y repeticiones que sean adecuadas a tus necesidades de aprendizaje.

En este curso se presentan en esta columna central, informaciones; videos; ejercicios; tareas, que al momento de resolverlas y subirlas a la plataforma, contribuirán -en la medida de su presentación correcta- a la obtención de puntos para tus calificaciones parciales; se incluyen exámenes; ocasionalmente se anexan informaciones fuera del temario de este curso que se han considerado útiles como antecedentes de la información del mismo. En el caso de conocimientos que no poseas y que son previos al curso de probabilidad y que no se encuentren aquí, no dudes en hacérmelo saber mediante el correo de esta plataforma, para sugerirte posibles soluciones y aprendas lo que te haga falta.

Las informaciones que se describen en el párrafo anterior, se inician con íconos amarillos, azules, rosa y rojos, acompañados de textos en color azul, en estos renglones puedes ubicar el puntero y oprimir el botón izquierdo con lo cual se despliega más información.

También puedes accesar a los desplieges de información si te ubicas en la columna de la izquierda de esta plataforma en el recuadro "Actividades" y dentro de él, colocas el puntero y lo activas en el renglón que indica "Recursos".

Si lo deseas las informaciones desplegadas las puedes descargar en un dispositivo de memoria para su posterior lectura o impresión.

Novedades Foro

Programa Oficial de PyEdocumento PDF

Administración

Activar edición

Configuración

Asignar roles

Calificaciones

Grupos

Copia de seguridad

Restaurar

Importar

Reiniciar

Video Presentación curso PyEarchivo

1 Unidad I.- Estadística descriptiva.

1.0 Introducción.

1.1 Organización y representación de información estadística mediante tablas y gráficos para datos no agrupados y agrupados.

1.2 Medidas de tendencia central: Media, Mediana y Moda.

1.3 Medidas de posición: percentiles, deciles y cuartiles.

1.4 Medidas de Dispersión: rango varianza, desviación estándar, intervalo intercuartílico, desviación cuartana y coeficiente de variación.

1.5 Momentos, sesgo y curtosis.

Introducciódocumento PDF

Estadística descriptivadocumento PDF

TAREA sobre Estadística Descriptiva

1.1.1 Primer procedimiento para organizar datos estadísticosdocumento PDF

1.1.2 Segundo procedimiento para organizar datos estadísticos con datos decimalesdocumento PDF

Primera TAREA de elaboración de tablas de frecuencias.

Primer Ejercicio de elaboración de tablas de frecuenciasdocumento PDF

Segunda TAREA de elaboración de tablas estadísticas con datos decimales

Segundo Ejercicio de elaboración de tablas frecuencias con datos decimalesdocumento PDF

TAREA. Buscar en Internet los conceptos de Media, Moda y Mediana

1.2 Definición de las medidas de tendencia centraldocumento PDF

TAREA Hacer una comparación de la información que tu encontraste en Internet contra la información 1.2 Defínción de.

ANEXO 2

Informe sobre el número de vistas que los alumnos hicieron a los diferentes temas del curso de PyE

Actividad	Vistas	Último acceso
1.1.1 Primer procedimiento para organizar datos estadísticos	385	miércoles, 22 de mayo de 2013, 11:27 (99 días 2 horas)
1.1.2 Segundo procedimiento para organizar datos estadísticos con datos decimales	288	miércoles, 22 de mayo de 2013, 11:32 (99 días 2 horas)
Primera TAREA de elaboración de tablas de frecuencias	945	martes, 28 de mayo de 2013, 17:21 (92 días 20 horas)
Primer Ejercicio de elaboración de tablas de frecuencias	270	martes, 2 de abril de 2013, 20:52 (148 días 16 horas)
Segunda TAREA de elaboración de tablas estadísticas con datos decimales	641	martes, 28 de mayo de 2013, 17:21 (92 días 20 horas)
Segundo Ejercicio de elaboración de tablas de frecuencias con datos decimales	208	domingo, 31 de marzo de 2013, 20:47 (150 días 16 horas)
TAREA. Buscar en Internet los conceptos de Media, Moda y Mediana	549	martes, 28 de mayo de 2013, 17:21 (92 días 20 horas)
	145	miércoles, 15 de mayo de 2013, 22:30 (105 días 15 horas)
	759	martes, 28 de mayo de 2013, 17:21 (92 días 20 horas)
Tema 5		
COMENTARIOS FINALES 1	143	martes, 28 de mayo de 2013, 15:06 (92 días 22 horas)

Anexo 3

Ejemplo de la petición para elaborar una tarea

/ ▸ Tareas

/ ▸ Primera TAREA de elaboración de tablas de frecuencias

Top of Form

Actualizar Tarea

Bottom of Form

Top of Form

Todos los participantes

Grupos separados

Bottom of Form

Ver 49 tareas enviadas

Tienes que ver el archivo 1. Ejercicio de elaboración de tablas de frecuencias, contestar en Word o Acrobat las diez preguntas y subir tus respuestas a la plataforma. Gracias por tu participación que acumulará puntos para tus calificaciones parciales.

Disponible en: miércoles, 30 de enero de 2013, 00:30

Fecha de entrega: miércoles, 13 de febrero de 2013, 17:30

Auto diagnóstico de estilos de aprendizaje para la enseñanza innovadora en la Educación Media Superior

NORMA ALEJANDRA SMITH RÍOS
smith64ley@hotmail.com

MARÍA DE LOURDES MERCEDES BERNAL MELO
lulu_bernalmelo@hotmail.com
CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS (CETIS) NO. 37

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Figura 1. Portada del prototipo

Resumen
Este prototipo didáctico dará a conocer el concepto formal de los estilos de aprendizaje sobre el sistema 4MAT; permite plantear estrategias de aprendizaje que logren potencializar la enseñanza de las asignaturas de formación básica, utilizando los cuatro estilos de aprendizaje en los estudiantes; propone incluir sugerencias de acciones para efectuar estrategias de aprendizaje orientadas hacia los cuatro estilos: se aprende sintiendo, observando, pensando y haciendo. El docente se convierte en facilitador, lector, entrenador y tutor (Ramírez, 2004).

En el aprendizaje imaginativo se busca un significado personal; en el analítico, la comprensión intelectual; en el sentido común, dar solución a los problemas; y en el aprendizaje dinámico, aplicar posibilidades ocultas (Alonso, 1997).

Podemos decir que el contacto con este sistema nos ha ayudado a comprender y mejorar nuestro estilo de enseñanza, replanteándonos el ritmo, secuencia, objetivo y dinámica de cada sesión, además de ayudarnos a comprender e interrelacionarnos mejor con nuestros alumnos,

Regreso

aportándoles aquellos elementos cognoscitivos que les ayuden a obtener una mayor comprensión de los temas y evaluar de una manera acorde a sus propios procesos de pensamiento.

No obstante, lo más importante de todo es disminuir los altos índices de reprobación y mejorar la eficiencia terminal en el nivel medio superior.

Palabras clave
Competencias docentes, estilos de aprendizaje, estrategia didáctica, secuencia didáctica, Sistema 4MAT.

Propósito

El objetivo de este trabajo es facilitar al docente sus procesos de planeación, estrategias en clase y la evaluación, tomando en cuenta los diversos estilos de aprendizaje, para lo cual se pretende aplicar el prototipo al cursar las asignaturas de formación básica y se reconoce la participación activa de los estudiantes, según su preferencia de aprendizaje, para mejorar el aprovechamiento escolar.

Este multimedia busca sensibilizar a los profesores para mejorar su práctica y tratar de guiarlos en la búsqueda innovadora de sus cursos tradicionales. El sistema 4MAT consiste en un método instruccional que busca ofrecer al alumno un ciclo natural de aprendizaje, es importante mencionar que dicho sistema fue desarrollado por Bernice McCarthy y un grupo de especialistas en Illinois, Estados Unidos de América.

Destinatarios

Los profesores de educación media superior, en particular de las asignaturas de Tronco común, tienden a ser cerrados en cuanto a los métodos de enseñanza; en general se les considera como de estilo 2: Teóricos y guardianes de la verdad, conduciéndose como expertos. Este comportamiento afecta el desempeño de los estudiantes, la diferencia entre el estilo de enseñanza del profesor y el estilo de aprendizaje del estudiante, arroja resultados interesantes, por lo que se proponen estrategias que colaboren a potencializar al máximo el material de estudio. Este material busca sensibilizar a los profesores para mejorar su práctica y tratar de guiarlos en la búsqueda innovadora de sus cursos tradicionales.

Contexto

Este prototipo fue empleado durante los meses de agosto/diciembre de 2011 en el Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETIS) No.37, ubicado en Cd. Nezahualcóyotl, Estado de México; se obtuvieron resultados satisfactorios en el aprovechamiento escolar de los estudiantes.

En esta escuela existen distintas formas de pensar, los modelos de gestión escolar se ven enmarcados por la cultura institucional. Las políticas que afectan a la institución son, en gran medida, los usos y costumbres que se han practicado desde hace muchos años.

La forma como hasta hace poco los docentes del bachillerato tecnológico planeaban, desarrollaban y evaluaban los contenidos de los programas no respondía a las exigencias de un mundo cada vez más demandante y competitivo pero, a partir de la reforma del bachillerato, los contenidos curriculares de este nivel educativo, materializados en planes y programas, permiten al docente planear, ejecutar y evaluar, se trata de un proceso formativo centrado en el aprendizaje, el cual debe ser detonador de las potencialidades y capacidades de los estudiantes, asimismo, permite resolver problemas de su entorno social, cultural y personal.

Es por ello que los propósitos de las asignaturas ahora se encaminan al logro de la reflexión,

aplicación y reconstrucción de la propia cultura; los contenidos dejan de ser un fin en sí mismos para convertirse en medios que permitan el desarrollo de las competencias deseables en los alumnos del bachillerato.

Es importante mencionar que en ocasiones se dificulta el desarrollo de actividades dentro del salón de clases, debido a que los grupos son muy numerosos, sobre todo, en primero y segundo semestre.

En la práctica existe una gran resistencia al cambio por parte de los profesores del plantel, los modelos organizacionales siguen siendo a través de acuerdos de academia en trabajo conjunto, en donde muchas veces se ven influenciados por las personas que se involucran y comprometen dentro de cada una de las academias. En lo que respecta a las perspectivas, los sueños y proyectos, el CETIS No. 37 está conformado por un equipo de trabajo comprometido con la comunidad escolar, con sentido de pertenencia a la institución; en su mayoría, la planta docente está integrada por personal altamente calificado y con vocación hacia el servicio educativo, en donde existen esquemas complejos estructurarles para el desarrollo de cada una de las actividades.

- Las decisiones y acciones son comprometidas en la práctica educativa cotidiana de la escuela; por lo general, lo que se planea es realizado en tiempo y forma por cada uno de los actores responsables. Dentro de este plantel se persigue la calidad educativa. Las carreras técnicas que se imparten en este plantel son: Técnicos en Contabilidad, Técnicos en Computación y Laboratorista Clínico, en la modalidad bivalente.
- En la gestión escolar se toman en cuenta la administración, organización y capacitación para la mejora del aprendizaje. Para atender las cuestiones administrativas los profesores estamos en estrecho contacto con las oficinas y departamentos; se cuenta con personal administrativo suficiente, el cual es responsable y capaz para resolver problemas. En la organización de actividades se sigue una línea jerárquica, los jefes responsables de cada área se coordinan y comunican entre sí para el cumplimiento de actividades encomendadas por las diversas instancias institucionales. La planta docente, en su mayoría, cuenta con licenciaturas, maestrías y doctorados, además de estar en constante actualización a través de cursos, seminarios, jornadas académicas y diplomados sobre aspectos pedagógicos.
- Considero que, en cuanto al tipo de cultura institucional, el CETIS No. 37 ha vivido un ciclo de maduración teniendo que pasar de una cuestión de familia a una cuestión de papeles y expedientes para ser el día de hoy una cuestión de concertación, en el plantel le apostamos al cambio, el personal es competitivo por lo que se tiende al mejoramiento continuo y a elevar la eficiencia terminal de los alumnos egresados.

Marco de referencia

La educación como un hecho social debe asumir las contradicciones y conflictos que se dan en el proceso educativo, sentar las bases para la construcción de una didáctica que devuelva a profesores y alumnos la conciencia y la responsabilidad de sus propias acciones, así como los

límites que la convivencia social impone al hombre.

Sin embargo, la RIEMS no se limita a los aspectos procedimentales del conocimiento, sino que se ve acompañada necesariamente de elementos teóricos y actitudinales. Por otro lado, hay dos características que se encuentran implícitas en la definición de competencias, por un lado se centra en el desempeño y, por el otro, recupera condiciones concretas de la situación en que dicho desempeño es relevante.

Los recursos educativos multimedia son materiales que integran diversos elementos textuales (secuenciales e hipertextuales) y audiovisuales (gráficos, sonido, video, animaciones, etcétera.) que pueden resultar útiles en los contextos educativos (Ordinas, 1999; Codina, 2000).

Dentro de los materiales didácticos multimedia también podemos distinguir los que básicamente proporcionan información y los que además ofrecen otras actividades.

La aplicación que se haga de los entornos dependerá de sus potencialidades intrínsecas pero su eficacia y eficiencia dependerá, sobre todo, de la pericia de los estudiantes y docentes (Márquez, 2000).

En cuanto al Sistema 4MAT se seleccionaron dos textos introductorios del libro, los cuales aportaron las siguientes premisas para la mejor comprensión de dicho sistema:

Los seres humanos perciben las experiencias y la información de diferentes maneras, procesan las experiencias y la información de diversas formas. Las combinaciones formadas por nuestras propias técnicas de percibir y procesar determinan nuestro propio estilo de aprendizaje (Ramírez, 2004).

Existen cuatro estilos importantes de aprendizaje posibles de identificar, todos son igualmente valiosos. Los estudiantes necesitan sentirse a gusto con su propio y único estilo de aprendizaje.

El primer tipo de estudiantes se encuentra especialmente interesado en el sentido personal. Los maestros necesitan crear una razón; el segundo tipo de estudiantes está principalmente interesado en los datos que le faciliten llegar a una comprensión conceptual. Los maestros necesitan darles datos que aumenten su comprensión; el tercer tipo de estudiantes se encuentra particularmente atraído en cómo las cosas trabajan. Los maestros necesitan admitirles experimentar; el cuarto tipo de estudiantes está esencialmente interesado en descubrir por sí mismo. Los maestros necesitan permitirles enseñarse a sí mismos y a otros.

Todos los estudiantes necesitan ser enseñados en las cuatro formas, en un orden que les permita sentirse satisfechos y exitosos parte del tiempo, mientras su ser se amplía para desarrollar otras habilidades de aprendizaje. Todos los estudiantes "brillarán" en alguna de las diferentes partes del ciclo del aprendizaje, de tal forma que también aprenderán de los demás.

El sistema 4MAT se mueve secuencialmente a través del ciclo del aprendizaje, enseñando con

los cuatro modos e incorporando las cuatro combinaciones y características. La secuencia es un aprendizaje progresivo y natural.

Los estudiantes aceptarán sus fortalezas y aprenderán a capitalizarlas, en tanto que desarrollan un sano respeto por la singularidad de los demás, así como sus habilidades para aprender de formas alternativas sin la presión del "estar mal". Lo más satisfactorio es que ellos se conocerán a sí mismos y, por si fuera poco, aprenderán de los demás.

Figura 2. Esquema del ciclo natural de aprendizaje

Este prototipo didáctico dará a conocer el concepto formal de los estilos de aprendizaje sobre el sistema 4MAT. Lo anterior permitirá proponer estrategias de aprendizaje que logren potencializar la enseñanza de las asignaturas de formación básica, utilizando los cuatro estilos de aprendizaje en los estudiantes, por lo que se propone incluir sugerencias de acciones orientadas hacia los cuatro estilos: se aprende sintiendo (imaginativo), observando (sentido común), pensando (analítico) y haciendo (dinámico). El docente se convierte en facilitador, lector, entrenador y tutor (Alonso, 1997).

El notable desarrollo, en los últimos años, de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), su aplicación generalizada en el campo educativo y el importante avance metodológico que ha tenido el diseño instruccional aplicado al uso de las TIC en la educación son los tres principales factores que han influido en el número de propuestas formativas basadas en materiales didácticos autosuficientes (Cabero, 2000).

Finalmente, es importante aclarar que para lograr un ciclo natural de aprendizaje el maestro deberá realizar experiencias dirigidas a cada tipo de estudiante en un orden secuencial, esto es, proponer actividades que busquen cubrir las necesidades cognoscitivas de los alumnos con estilo uno, dos, tres y cuatro, respectivamente (UAEH,2007).

Procedimiento y desarrollo

Al elaborar el multimedia se pensó en darle una estructura hipertextual, brindando al contenido la secuencialidad lineal que el profesor había determinado a la hora de elaborar el material. De igual forma, se propone a los profesores desarrollar un plan de clase y un sistema de evaluación en los que se contemplen los perfiles de cada tipo de estudiante. El usuario tiene la posibilidad de poder pasar de una información a otra sin la necesidad de tener que hacerlo por todas las pantallas. Palabras enlaces o nexos permiten acceder a una determinada información documental, ya sea a través del documento que la contiene o a través de cualquier documento que la referencie. Este tipo de referencias pueden ser unidireccionales o recíprocas. Las referencias unidireccionales se producen cuando una información documental hace referencia a otra, pero la relación inversa no se produce.

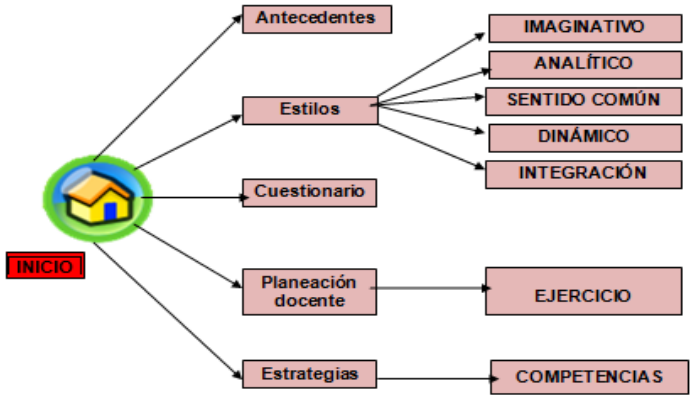


Figura 3. Mapa representativo del multimedia

Una vez estructurado el contenido se elaboró el mapa representativo de éste, en el cual se incluyeron los conceptos que hacen referencia a cada uno de los nodos que forman el tema. El docente puede consultar el mapa desde cualquier página, sirviéndole así para contar con una visión del desarrollo del contenido, pudiéndose situar y ver por donde ha pasado para poder acceder desde ahí a cualquier parte del contenido del tema

En este modelo los usuarios tienen tres maneras de navegar por los contenidos:

1. Flechas itinerarios: es la más recomendable para aquellos que entran en el módulo por primera vez ya que, por lo menos, pasarán por toda la información del módulo, o bien, por la información más básica o la que el profesor cree más relevante.
2. Mapa o esquema del contenido: pueden acceder a cualquier parte del tema.
3. Palabras enlace, íconos o imágenes: lo utilizarán aquellos que ya tienen cierta destreza en la navegación o, tal vez, quienes ya conozcan los contenidos del módulo y que sólo les interese consultar unas páginas determinadas. Con este tipo de navegación podrán acceder a información complementaria del tema, por ejemplo, contenidos que amplíen el módulo como documentos anexos.

Por otra parte, podemos diferenciar varios tipos de enlaces y nexos dentro de cada documento, pantalla o bloque de información:

- Flechas hacia delante y hacia atrás: enlazan con el documento anterior y posterior, no en cuanto a los documentos visitados sino en relación al contenido y su secuencialidad.
- Íconos: los íconos o botones siempre serán los mismos, así como el efecto visual asociado a cada uno, con la intención de habituar al alumno y hacerle interiorizar sus funciones. El ícono que el alumno siempre encontrará en todas las páginas es el que le permitirá enlazar con el mapa de navegación del contenido, en el cual se representan todos los nodos existentes y su jerarquía. Desde él, el alumno puede acceder a cualquiera de los nodos y saber por qué pantallas ha pasado.

En lo que respecta a la aplicación del multimedia, se seleccionó a un grupo de estudiantes de primer semestre, con un total de cincuenta alumnos, a los cuales se les aplicó el cuestionario para conocer los estilos de aprendizaje:

¿Qué tipo de alumno soy?

Instrucciones: Utilizando los números del 1 al 4, indica cuál de estas afirmaciones corresponde más a tu personalidad. Coloca un 4 en el espacio correspondiente a aquello con lo que te identifiques más, puedes usar números menores (hasta llegar a 1), lo cual indicará aquella situación más ajena a ti.

1. Tengo éxito:			
Tomando decisiones realistas	Obteniendo conclusiones exactas	Descubriendo conexiones escondidas	Respetando los sentimientos de las personas
2. Para mí es particularmente importante que al aprender se enfatice:			
La originalidad y la creatividad	El razonamiento lógico y el orden	La discusión y la colaboración	La solución de problemas y experimentación
3. Yo aprendo mejor si:			
Pruebo como las cosas trabajan	Trabajo en grupo	Descubro por mí mismo	Pienso y reflexiono
4. La gente podría identificarme como:			
Productivo	Creativo	Sensible	Lógico
5. Uno de mis puntos fuertes es:			
Mi capacidad	Mi	Mi capacidad	Mi habilidad

de reflexión	entusiasmo	de acción	para escuchar
6. Cuando aprendo, disfruto:			
Explorar posibilidades ocultas	Organizar ideas	Fomentar las relaciones personales	Producir resultados
7. Yo busco:			
Consenso	Objetividad	Eficiencia	Originalidad
8. Generalmente soy:			
Sociable	Fiable	Decidido	Intuitivo
9. Tiendo a ser demasiado:			
Impulsivo	Impresionable	Impaciente	Crítico
10. Generalmente soy:			
Cooperativo	Metódico	Franco	Abierto
11. En el entorno escolar debería enfatizarse:			
La solución de problemas reales	La claridad en el razonamiento	La relación entre conocimiento y persona	La adaptabilidad al cambio
12. Me siento más a gusto con personas que:			
Me apoyan	Son únicas	Son productivas	Están informadas
13. Tengo problemas con maestros que son:			
Dominantes	Desorganizados	Emocionales	Impersonales
14. Generalmente soy:			
Estudioso	Cariñoso	Práctico	Innovador
15. Desearía:			
Hacer del mundo un lugar más feliz	Adquirir conocimientos	Resolver problemas prácticos	Crear nuevas maneras de hacer las cosas

Anexo 1. Autodiagnóstico de estilos de aprendizaje

En lo referente a la elaboración de secuencias didácticas, se trabajó a través de un taller con los

compañeros que conforman la academia de LEOYE, con el siguiente cronograma de trabajo:

SECUENCIA		TIEMPOS	ACTIVIDADES	EVIDENCIAS
APERTURA	Iniciación	30 minutos	Ver el video "Renovación del águila" y compartir una breve analogía con su vida personal.	Autopresentación
	Relacionar	30 minutos	Leer en voz alta la fábula "La zorra y la cigüeña".	Participación en plenaria
	Examinar	30 minutos	Contestar el autodiagnóstico "¿Qué tipo de alumno soy?".	Ubicar estilo de aprendizaje predominante
DESARROLLO	Imagen	30 minutos	En equipo, revisar el multimedia "Autodiagnóstico de estilos de aprendizaje".	Elaboración de mapa mental (4 Estilos de aprendizaje)
	Definición	30 minutos	Características de los 4 estilos de aprendizaje.	Andamio cognitivo
	Probar	30 minutos	Análisis de estrategias de enseñanza acordes a su estilo 4MAT	Compilación de estrategias
	Ampliar	30 minutos	Realización de cartel, por equipo.	Cartel
CIERRE	Redefinir	30 minutos	Exposición de resultados por equipo.	Exposición oral
	Integrar	30 minutos	Elaborar un plan de clase sobre un contenido de su asignatura.	Plan clase 4MAT
	Evaluación	30 minutos	Evaluación del taller.	Autoevaluación

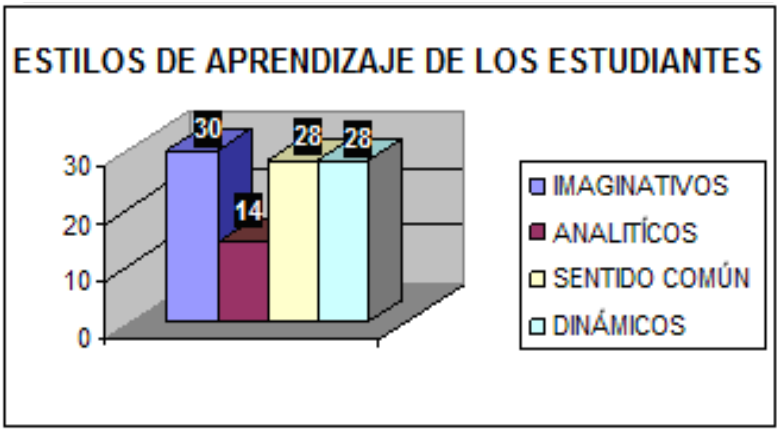
Cuadro 1. Cronograma de trabajo

Impacto y resultados

Resultado

Este prototipo fue empleado durante los meses agosto/diciembre de 2011, se lograron resultados satisfactorios en el aprovechamiento escolar de los estudiantes. Ambas profesoras expresan que es una herramienta valiosa para los tres procesos más importantes en la educación, que son: planeación, utilización de estrategias y evaluación.

Se seleccionó a un grupo de estudiantes de primer semestre, con un total de cincuenta alumnos, a los cuales se les aplicó el cuestionario para conocer los estilos de aprendizaje, y el de dos profesoras que imparten la asignatura de LEO y E I de tronco común; se obtuvieron los siguientes resultados que suman el 100 %.



Gráfica 1. Estilos de aprendizaje de los estudiantes del CETIS No. 37

Los cincuenta alumnos que resolvieron el cuestionario se inclinaron, en su mayoría, por los estilos 1 (imaginativos), estilo 3 (sentido común) y estilo 4 (dinámicos). Lo contario a sus docentes.

Las dos profesoras que resolvieron el cuestionario se inclinaron por el estilo 2 (analíticos): Teóricos y guardianes de la verdad, conduciéndose como expertos.

150 puntos del total del cuestionario	
Estilo 1	39
Estilo 2	48
Estilo 3	35
Estilo 4	28
TOTAL	150

Tabla 1. Resultados (Docentes)

Con esto se reafirma que la diferencia entre el estilo de enseñanza del profesor y el estilo de aprendizaje del estudiante arroja resultados interesantes, por lo que se proponen estrategias que colaboren a potencializar al máximo el material de estudio.

Discusión

Este trabajo resulta innovador pues en el mercado no existe un multimedia con las características adecuadas para su aplicación en las asignaturas descritas que cubra con los contenidos acordes con la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS).

El prototipo didáctico "Auto diagnóstico de estilos de aprendizaje para la enseñanza innovadora en la EMS" fue diseñado para ser un material didáctico económico en donde el profesor proyecte un plan clase acorde con los estilos de aprendizaje de sus estudiantes.

Actualmente, los receptores de información disponen de muchos y muy diferentes canales de recepción de contenido que pueden operar de forma simultánea. En este prototipo el usuario puede acceder a diferentes canales en función del lugar en el que se encuentre, la necesidad en un momento dado o el tipo de actividad que realice.

Consideramos que el proyecto es viable y factible técnica, financiera y socialmente hablando.

Conclusión

De manera personal, el contacto con dicho sistema nos ha servido para comprender y mejorar nuestro estilo de enseñanza, replanteando el ritmo, secuencia, objetivo y dinámica de cada sesión, además de ayudarnos a entender e interrelacionarnos mejor con nuestros alumnos, aportándoles aquellos elementos cognoscitivos que les colaboren con la finalidad de tener una mayor comprensión de los temas y evaluar de una manera acorde a sus propios procesos de pensamiento.

El sistema 4MAT consiste en un método instruccional que busca ofrecer al alumno un ciclo natural de aprendizaje. Algunas de sus premisas más importantes son:

Los seres humanos perciben y procesan las experiencias y la información de diferente forma. Las técnicas empleadas de manera personal determinarán nuestro propio estilo de enseñanza-aprendizaje. Hay cuatro estilos importantes de aprendizaje posibles de identificar, todos igualmente valiosos. El primer tipo de estudiantes se encuentra especialmente interesado en el sentido personal. Los maestros necesitan crear una razón; el segundo tipo de estudiantes está principalmente interesado en los datos que le faciliten llegar a una comprensión conceptual. Los maestros necesitan darles datos que aumenten su comprensión; el tercer tipo de estudiantes se encuentra particularmente atraído en cómo las cosas trabajan. Los maestros necesitan admitirles experimentar; el cuarto tipo de estudiantes está esencialmente interesado en descubrir por sí mismo. Los maestros necesitan permitirles enseñarse a sí mismos y a otros.

Este material busca dar a conocer el concepto formal de los estilos de aprendizaje sobre el sistema 4MAT con el fin de potencializar la enseñanza de las asignaturas de formación básica.

Referencias documentales

Alonso, C., Gallego, D. & Money, P. (1997). *Los Estilos de Aprendizaje*. España.

Cabero, J. & Duarte, A. (2000). Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte multimedia. *Comunicación y Pedagogía* (166), pp. 15-28.

Codina, L. (2000). Evaluación de recursos digitales en línea: conceptos, indicadores y métodos. *Revista Española de Documentación Científica* 23(1), 9-44.

Marquès Graells, P. (2000). Elaboración de materiales formativos multimedia. Criterios de calidad. *Actas del XII Congreso Nacional I Iberoamericano de Pedagogía*, volumen II, pp. 288-289. SEP. Madrid, 26-30 de septiembre. Madrid, España: SEP.

Ordinas, P. C., de Benito, C. B., Martí, U. C. & Salinas, I. J. (s/f). Modelos de estructuración de material didáctico multimedia utilizados en Campus Extens.

Ramírez, M. (2004). Estilos de aprendizaje y desempeño académico. *Innovación Educativa* 4(19), 31-39.

UAEH (2007). Modelo Académico de Bachillerato. México: UAEH.

Uso del teléfono celular como herramienta en las estrategias de aprendizaje

María Dolores Sabido Montejo
mdsabidom@yahoo.com.mx

Estela Martínez Cruz
emtzcruz@yahoo.com.mx
Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec (TESE)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
El uso del teléfono celular por parte de los estudiantes de los diferentes niveles educativos, principalmente del nivel superior, ha llegado a ser causa de conflictos en el salón de clases. La atracción que sienten los jóvenes por utilizarlo en todo momento y bajo cualquier pretexto puede ser reorientada como una herramienta didáctica que permita el aprendizaje memorístico y la transferencia de aprendizaje a través del desarrollo de podcast y videocast elaborados bajo un diseño instruccional basado en el Modelo SOI (Seleccionar, Organizar, Integrar).

Palabras clave
Estilos de aprendizaje, estrategias didácticas, podcast, videocast, modelo SOI.

Propósito

Ocupar el celular en el salón de clases como una herramienta de aprendizaje en lugar de ser un distractor del alumno o una molestia para el profesor.

Destinatarios

La población de estudios fue de noventa y nueve estudiantes de sexto semestre de la Licenciatura en Informática del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, quienes cursaban la asignatura denominada Taller de Base de Datos.

Introducción

Uno de los retos planteados por el modelo educativo constructivista ha sido generar actividades, herramientas y estrategias que permitan la interacción social entre los diferentes agentes existentes en el entorno de los estudiantes y las actividades dentro del aula que posibiliten el aprendizaje de los alumnos. Entre estos agentes se encuentran los diferentes equipos de comunicación o dispositivos electrónicos con que interactúan en todo momento, uno de ellos es el teléfono celular. La incorporación de esta tecnología a la vida diaria ha llegado a ser causa de diversos conflictos, especialmente en el aula, por la distracción que ofrece, llega incluso el discente a olvidarse de dónde se encuentra. Lo expuesto ha creado la necesidad de incluirlo como una herramienta con la que se pueden implementar diversas estrategias didácticas que acepten incrementar el aprendizaje del alumno, tal es el caso del podcast y el videocast, los cuales son dos tecnologías que posibilitan estimular la memoria auditiva activa y la memoria visual activa, asimismo, admiten generar un aprendizaje significativo no sólo dentro del aula sino extender sus límites a otros tiempos y espacios en los que se encuentra el discente.

Marco de referencia

Existen múltiples investigaciones con respecto al uso que dan los jóvenes al celular y los problemas ocasionados con la familia, la escuela e, incluso, en las relaciones. Entre algunas problemáticas mencionadas en estos estudios se encuentran la falta de comunicación, el acoso escolar y la violencia en todos los ámbitos donde ellos se relacionan, incluyendo el ejecutado a los profesores, todos ellos analizados desde diferentes enfoques que generan controversia. Un ejemplo de ello lo expone Domínguez Vargas (2010), quien considera que prohibir el uso de celulares en las escuela constituye un anacronismo más de las mismas pues la solución no es restringirlos sino regular su uso dentro de ella, afirma que esto se deriva del hecho de que mientras en la sociedad se alienta el uso de tecnologías de comunicación inalámbrica, como lo es el teléfono, llegándose a considerar incluso como un estatus social la posesión del mismo, la escuela lo norma buscando eliminarlo de su ámbito en lo posible.

La acción de desarrollar distintas aplicaciones educativas para el teléfono móvil no es nada nuevo y se han elaborado diversas aplicaciones acordes a las necesidades educativas a las que se enfrenta el profesor con la intención de innovar en el aula y con la finalidad de motivar a los alumnos ante la imperante evolución de la tecnología, la cual avanza rápidamente generando mayor atracción en su uso, esencialmente entre la población joven, y presentando a las

instituciones tradicionales como algo obsoleto y aburrido en su funcionamiento y en su práctica diaria. Este es el caso del artículo periodístico de Dillon (2010), en el Clarín, donde cuenta las experiencias de diversos profesores de la escuela de Nuestra Señora Lújan en Zamora, por ejemplo: en sus clases de Artes y Plástica Visual lo utilizan para tomar fotografías de obras de arte en museos, otra profesora lo emplea para enseñar ortografía a sus alumnos al contener entre sus aplicaciones diccionarios enciclopédicos que les permitan consultar significados y estructura de las palabras.

Sin embargo, muchos de los usos que realizan los profesores con el teléfono celular se orientan a adaptarlos con base en herramientas o aplicaciones existentes dentro del teléfono, como es el caso de las galerías de fotografías o el envío de archivos mediante el acceso al correo electrónico a través del móvil. Entonces, a diferencia de ellos, en este trabajo se desarrolló la aplicación con la participación de los alumnos como desarrolladores y usuarios de la misma.

Desarrollo

La presente ponencia presenta un caso de experiencia y los resultados obtenidos al aplicar podcast y videocast en la asignatura denominada Taller de Base de Datos de la licenciatura en Informática del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, durante el periodo 2012-1, estas herramientas fueron ocupadas como estrategias didácticas sustentadas bajo el modelo SOI. Dicha práctica pedagógica se desarrolló con la intención de replicarla con los estudiantes de la División de Informática donde se imparten dos carreras: Ingeniería en Informática y la licenciatura en Informática, las cuales tienen actualmente una matrícula de 960 alumnos.

El uso del teléfono celular se ha vuelto imprescindible para toda persona. Dependiendo de la edad es el uso que se le da, así, por ejemplo, entre más avanzada sea la edad del individuo, su uso se reducirá a solamente realizar llamadas. Sin embargo, entre la población joven se ha vuelto multiuso, lo mismo sirve para ver una película que para llamar, también es utilizado como dispositivo de almacenamiento, tanto de sus archivos personales como fotografías hasta tareas o proyectos que presentarán en la escuela. Por otra parte, entre más avanzado sea el modelo del teléfono celular, éste contiene aplicaciones que permiten una mayor versatilidad en su uso, las cuales varían desde la creación de colecciones de fotografías hasta la elaboración de documentos a través de un block de notas o, incluso, un editor de textos como Microsoft Word. En él pueden utilizarse las herramientas que proporciona Internet, como es el Facebook y el Twitter, así como el acceso al correo electrónico.

Todas estas aplicaciones que nos proporciona el teléfono celular pueden ser implementadas para desarrollar estrategias didácticas que apoyen el aprendizaje del alumno; entre todas las que ofrece existen algunas que son de mayor utilidad para ser aplicadas en el aula o fuera de ella (Gruffat, 2006).

Tal es el caso del podcast y el videocast, los cuales pueden ser almacenados en la memoria del teléfono y reproducidos cuantas veces se desee. El primero es un archivo de sonido que contiene un texto que se puede escuchar como un programa de radio. Se puede reproducir en un MP3, iPod, MP4, teléfono celular, etc., mientras que el videocast es similar al anterior, sólo que en formato de video, con este es posible utilizar recursos de diseño y multimedia, y su formato es

MPG o MP4. Ambos se pueden descargar desde un sitio web o compartirse vía infrarrojo, de teléfono celular a teléfono celular o de una PC a un teléfono celular, ya sea vía cable USB, por los puertos infrarrojos o bluetooth.

Por otra parte, cuando se planifica una asignatura, un aspecto a considerar es el estilo de aprendizaje de los alumnos ya que la diversidad de las personalidades de éstos en el aula puede ser un obstáculo en la implementación de las estrategias didácticas, por lo que la incorporación de técnicas de enseñanza-aprendizaje mal elegidas en el diseño instruccional puede ser la causa de no cumplir un objetivo educacional. Además, si a esto le añadimos la atracción que tienen por "jugar" con el teléfono celular u otro tipo de dispositivos electrónicos ocasiona, en muchos de los casos, conflictos entre el profesor y el estudiante, argumentando estos últimos que se "aburren" en clase con las estrategias tradicionales. En cierta medida esto puede ser cierto, el ámbito educativo ha adoptado el modelo educativo sustentado en la teoría del constructivismo, en su eje de "aprender a aprender" y aplicándolo en la interacción del discente con su entorno social, esto incluye a los medios de comunicación. Así, por ejemplo, la aplicación de estrategias didácticas como el podcast a través de los dispositivos electrónicos de audio puede ser utilizado para alumnos con problemas de memorización o para aquellos que combinen sus actividades escolares con una actividad en el sector productivo, mientras que el videocast puede ser empleado para repasar una práctica de laboratorio o la adquisición de una competencia profesional en un determinado oficio.

No obstante, su inclusión no debe basarse en una actividad empírica que sólo sea realizada por estar a la moda o por tratar de ser innovador en su práctica docente. Existen ciertos requisitos que deben considerarse para su integración didáctica, de acuerdo a Martínez Sánchez (2007), entre ellos: las necesidades comunicativas, así como las de tratamiento de la información y el conocimiento del proceso comunicativo sobre el que se actúa. Las necesidades comunicativas analizan las costumbres tanto culturales como de ocio y tradiciones en relación con la información, en tanto que el tratamiento de la información examina cómo se presenta a un determinado grupo, cómo se crea y se explota, además, cómo es la relación entre los agentes de comunicación. Estos aspectos llevan incluso a considerar el modelo educativo de la Institución Educativa (IE).

A partir de allí, el objetivo principal es que el alumno aprenda. De acuerdo a Mayer (2000), existen tres criterios: el aprendizaje como resultado de la consolidación, el aprendizaje como adquisición de conocimientos y el que resulta de la elaboración de conocimientos. En el primero, el alumno recibe la información de forma pasiva, sin cuestionar la pertinencia de lo que se le enseña; en el segundo criterio se da la retención memorística de la información nueva, de forma permanente; y en el tercero, es el resultado de que el alumno participe activamente en la construcción de una representación del conocimiento en la memoria. Lo anterior nos lleva a considerar que sin importar el enfoque de aplicación del modelo educativo siempre se va a hacer necesaria la memorización de los conocimientos. Si se parte de los criterios antes mencionados, entonces da como resultante dos tipos de aprendizaje: el de retención o memorístico y el de transferencia. No son excluyentes sino que se complementan para lograr un aprendizaje significativo en el discente.

Aquí es donde se puede analizar la importancia del diseño instruccional consciente del podcast y el videocast como estrategia didáctica porque, aun cuando se ha enfatizado su uso para la

memorización, éste puede tener otras aplicaciones que permitan el aprendizaje por transferencia mediante la resolución de problemas o el estudio de casos. Para desarrollar un buen diseño instruccional con herramientas propias de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), en general, se deben cumplir tres condiciones: elección de una técnica de selección de información relevante vinculada a la pertinencia de la asignatura dentro del perfil profesional del estudiante, la autorregulación del diseño y la dirección y control que le permita integrar una tarea de aprendizaje en un proceso metacognitivo (en sus ocho procesos cognitivos y sus dos subprocesos) y, finalmente, se debe cumplir la condición de la motivación y aptitud del alumno para el aprendizaje.

Estas condiciones fundamentan el Modelo SOI de diseño instruccional, creado por Mayer (1996), que privilegia el desarrollo de contenidos educativos, haciendo la diferencia entre la memoria visual activa y la memoria auditiva activa. Su nombre lo debe a que se centra en tres procesos básicos cognitivos: S de seleccionar información pertinente que permita la retención en la memoria visual activa, O de organizar las representaciones auditivas en representaciones verbales coherentes e I de integrar o relacionar las representaciones gráficas y verbales creadas mediante la vinculación del conocimiento previo con el nuevo. Este modelo es el que se utilizó para el diseño del podcast y videocast en la estrategia de aprendizaje para la asignatura Taller de Base de Datos, impartida en el sexto semestre de la licenciatura en Informática del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

Metodología

Lo primero que se llevó a cabo para la inclusión de ambas herramientas fue determinar la asignatura en la que se implementaría, así como la población objetivo, la cual fueron los estudiantes de la licenciatura en Informática del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. Se determinó una muestra con los alumnos de sexto semestre de la asignatura de Taller de Base de Datos, la cual tiene como objetivo general que "el estudiante identifique las herramientas de software para diseñar y administrar bases de datos". En la experiencia de los ponentes, uno de los temas más complejos para los estudiantes es el que se refiere a disparadores o *triggers*, por lo que se decidió que ambas herramientas serían orientadas hacia el aprendizaje de dicho tema. El procedimiento realizado, considerando el modelo SOI, fue la elección de los temas y conceptos relevantes del mismo, siendo estos: definición, tipos de disparadores para el caso del podcast y, para el videocast, práctica de laboratorio, incluyendo código fuente en Transact-SQL de Microsoft SQL Server 2005, así como actividades de reafirmación con otros ejercicios que serían desarrollados por el alumno. Además, se eligió la canción de *Viva la vida* del grupo musical Coldplay, con una duración de 10 segundos, en tanto que para el audio de conceptos que no fuese mayor a 25 segundos, lo que da una capsula de audio no mayor a 35 segundos de duración, mientras que para el videocast se estableció una duración máxima de 2 minutos.

En la organización, en el caso del podcast, se introduce la música y, luego, se da el concepto; en el caso del videocast se da una breve introducción en la que se ofrecen las instrucciones para, enseguida, mostrar la sintaxis y, simultáneamente, se explican sus características para que, finalmente, se muestren los ejercicios que deberá resolver el alumno.

El desarrollo de la aplicación se hizo en tres tiempos: en el primero se explicó el objetivo y se enseñó cómo desarrollar el podcast y el videocast en el laboratorio del Centro de Cómputo y Telemática del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec; posteriormente, los alumnos desarrollaron en sus hogares el podcast y/o videocast con el tema correspondiente, en equipos de tres personas; finalmente, en una sesión de clase se integraron ambas herramientas en la información y se aplicó en un ejercicio escrito. La transferencia a los teléfonos celulares de los alumnos se desarrolló vía infrarrojo en una sesión de clases para asegurar que todos poseyeran la misma información.

Se establecieron dos grupos de estudio y un grupo de control. Los grupos de estudio fueron el 6601 con 35 alumnos, el 6651 con 21 alumnos y el grupo de control fue el 6602 con 43 alumnos. En los dos primeros grupos se utilizaron las herramientas antes mencionadas y en el grupo 6602 fue en donde no se aplicó ninguna de estas estrategias. Lo anterior puede ser observado con mayor claridad en la Figura 1.

Figura 1. Proceso para la elaboración de un Podcast

Para el caso del videocast, el proceso fue muy simular, solamente cambió la duración del video que tuvo como máximo 2 minutos. Con respecto a los programas de aplicación utilizados para su desarrollo se eligieron Audacity para el podcast y Windows Movie Maker para el desarrollo del videocast.

Impacto y resultados

Una semana antes de la exposición del tema se entregó a los alumnos el material, se desarrolló una sesión en la cual se explicaron a profundidad los conceptos y en otra, en laboratorio, los alumnos realizaron las indicaciones establecidas en el videocast.

Posteriormente, se aplicó un cuestionario para conocer las experiencias y el grado de aceptación de esta actividad por parte de los alumnos. De éste se obtuvo que un 84.7 % de los estudiantes afirmaron que les había parecido interesante el uso del teléfono celular como herramienta en su

aprendizaje, asimismo, se les facilitó el aprendizaje, tanto teórico (memorístico) como práctico (aprendizaje de transferencia) del tema.

La aplicación de esta estrategia mejoró los índices de aprovechamiento de los alumnos, enseñándoles, además, que estudiar no es aburrido, que su teléfono celular puede ser utilizado en actividades que les permitan escuchar su canción o música preferida, así como estudiar, dado que actualmente su aprendizaje es multisensorial e, igualmente, que pueden hacerlo en cualquier momento y lugar, por lo que es importante que desarrollen ellos mismos aplicaciones que fortalezcan las acciones efectivas que realizan día con día.

Conclusión

Resulta innegable la atracción que tienen los estudiantes hacia las herramientas de las TIC, incluidas en éstas el teléfono celular. La incorporación de estrategias didácticas haciendo uso de ellas para reforzar el aprendizaje permite evitar conflictos en el aula gracias a la distracción que éste puede ofrecer en clases, convirtiéndolo en un aliado en las actividades académicas. Su relevancia está dada a partir de las siguientes consideraciones:

- La cultura de los estudiantes hacia quienes va dirigido, incluye género musical de su preferencia como medio de atracción, tipo de teléfono celular que utilizan, etc.
- Cantidad de información a incluir en el podcast y en el videocast, que sea lo suficiente para permitir la comprensión.
- Organizar la presentación de la información, considerando otros aspectos que se incluyan, como imágenes, sonidos adicionales, etc.
- Integrarlo como parte de las estrategias didácticas de la asignatura para que coadyuve a lograr el objetivo educacional, ya sea de una unidad didáctica o en el perfil de egreso del futuro profesional.

Propuesta

Con la experiencia de este trabajo se pude sugerir que dentro de la planeación didáctica que se lleva a cabo al inicio de un curso se debe incluir el uso de las TIC, considerando los siguientes aspectos:

1. Efectuar una evaluación diagnóstica sobre las herramientas tecnológicas que poseen los alumnos (*gadgets*).
2. La frecuencia con que son utilizados.
3. Realizar un diseño instruccional basado en un modelo de diseño y elegir las técnicas afines a dicho modelo, orientado hacia el modelo educativo de la institución educativa.
4. Dar seguimiento a la planeación, diseño y elaboración de la estrategia didáctica.
5. Evaluar los resultados.
6. En caso necesario, modificar su formato debido a que no todos los grupos son iguales en cuanto a su estructura, gustos, motivación, etc.

Referencias documentales

Dillon, A. (2010). Reflexiones sobre el uso del celular en clase. En *Clarin.Com EDUCACIÓN*. Recuperado el 20 de julio de 2012, de http://www.clarin.com/educacion/Debaten-uso-celular-clase_0_961104200.html

Domínguez, A. (2010). Prohibir el celular, otro anacronismo de la escuela. En *Revista Universitaria de la Universidad Pedagógica Nacional*. ISSN: 2007- 2686. Recuperado el 2 de febrero de 2013, de http://www.educa.upn.mx/hemeroteca/tech-mainmenu-30/171-num-03/243-prohibir-el-celular-otro-anacronismo-de-la-escuela-

González, V. B. (2007). La metacognición y sus procesos. *Educación y pedagogía para el siglo XXI*. Recuperado el 1 de agosto de 2012, de http://pedablogia.wordpress.com/2007/10/01/la-metacognicion-y-sus-procesos/

Gruffat, C. (2006). *Weblogs, podcasts, videocasts ¿y después qué?* Recuperado el 12 de octubre de 2012, de http://portal.educ.ar/debates/educacionytic/nuevos-alfabetismos/weblogs-podcasts-videocasts-y-despues-que.php Recuperado el 31 de julio de 2012.

Martínez, S. F. (2007). La integración escolar de las nuevas tecnologías. En Cabero Almenara, J. (Coord.). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Capítulo 2. MacGraw Hill.

Mayer, E. R. (2000). Diseño Educativo para un Aprendizaje Constructivista. En Reigeluth, M., Alberola, B. (Trad.). *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos: Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción*. Parte 1. Madrid, España: Santillana.

Actividades en línea para la enseñanza de las matemáticas

ELVIA ROSA RUIZ LEDEZMA
ruizelvia@hotmail.com
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CECYT) NO. 11 "WIFRIDO MASSIEU" – INSTITTUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

ALEJANDRO MIGUEL ROSAS MENDOZA
alerosas2000@gmail.com
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA (CICATA) – INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática

Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen

En este trabajo se aborda la aplicación de actividades didácticas en línea para la enseñanza de las funciones trigonométricas seno y coseno a estudiantes de niveles medio y medio superior, también se realizó el análisis de las respuestas obtenidas de los alumnos. Las actividades fueron aplicadas a estudiantes de tercer año de escuelas secundarias (nivel medio) y de los primeros semestres de uno de los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) (nivel medio superior) en la ciudad de México. Las sesiones de aplicación fueron grabadas en video. Para realizar el análisis de las respuestas se utilizó la teoría de la Génesis Instrumental en conjunción con la teoría de los Campos Conceptuales. Las respuestas obtenidas permiten darnos una idea de cómo los estudiantes van construyendo el concepto de parámetro y el papel que desempeñan los parámetros en las variaciones de la gráfica de una función. Al interactuar con el ambiente virtual se les solicitó a los alumnos que generaran una regla para la transformación que produce un parámetro en la forma de la gráfica de una función seno o coseno, esto para diferentes posiciones del parámetro dentro de la función.

Palabras clave

Actividad didáctica en línea, Génesis Instrumental, Campos Conceptuales.

Propósito

Este documento menciona los elementos principales que fueron tomados en cuenta durante la aplicación de las actividades y mientras su análisis.

Destinatarios

Alumnos de nivel medio y medio superior.

Contexto

En el marco de los sistemas semióticos de representación, Hitt (2003) analiza la construcción de conceptos desde una teoría de las representaciones por parte de los estudiantes, particularmente sobre la problemática del uso de la calculadora gráfica para la construcción de conceptos en el aula de matemáticas. Comenta que es necesario hacer un uso reflexivo de la tecnología y además en el desarrollo de habilidades matemáticas, el empleo de diferentes representaciones constituye una herramienta fundamental para la resolución de problemas. De igual manera, desde la misma perspectiva, Janvier (1987) habla de los procesos de traslación (directo e indirecto), interesándole las traslaciones indirectas que son en donde se presentan las mayores dificultades, para subsanarlas propone un puente de apoyo (registros intermedios) en las conversiones entre dos registros de representación, como es el caso del paso del registro gráfico al algebraico en donde es conveniente usar como intermediario el registro tabular.

Siguiendo en la misma línea, los trabajos de González (1997), Díaz (1997), Tinoco (1997), Sacristán (1999), O´Farrill, Rodríguez, Durán, Vázquez y Díaz (1999), Camacho y Depool (2001), Bretscher (2008) y Soury-Lavergne (2008) han utilizado computadoras y una amplia gama de *software* de matemáticas, por ejemplo: Derive, Cabri (incluido en algunas calculadoras), Logo, etc., para el aprendizaje de las matemáticas. En nuestro trabajo también se usarán computadoras pero con el empleo de un ambiente virtual desarrollado específicamente para nuestras actividades didácticas en línea.

Se hace referencia a los entornos virtuales para la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas (EVEAM), investigadores como Bokhove, Koolstra, Boon y Heck (2007) utilizan *applets* programados en Java (WisWeb applets) para el desarrollo de habilidades algebraicas en alumnos de educación secundaria, quienes encontraron varios puntos a favor para la implementación de estos ambientes, como permitir a los estudiantes trabajar a su propio nivel de pensamiento, ser divertidos, motivadores, interactivos, dinámicos, etc. Se recomienda que deben integrarse en la clase diaria de matemáticas.

En lo que se refiere a la enseñanza de las matemáticas en dos y tres dimensiones, Kaufmann (2009), usando también (EVEAM) para el aprendizaje de álgebra y geometría, presenta una serie de investigaciones desarrolladas en los últimos diez años donde se encuentra que es necesario el diseño de contenidos interesantes e innovadores que justifiquen su uso. Aunque también menciona obstáculos (los costos del *hardware*, número de usuarios limitado y la

complejidad técnica) para tomarse en cuenta en la implementación de estos ambientes. En otras aplicaciones de los entornos virtuales en donde participan gran cantidad de usuarios conectados en red llamados MUD (Multi-User Dungeon/Domain/Dimension), Dieterle y Clark (2009) presentan cómo MUVEs (multi-user virtual environments) se han utilizado en la educación y cómo pueden emplearse para la enseñanza, inmersos en un contexto psicosocial. Nuestro trabajo sigue estas líneas, sin embargo, se centra en las funciones trigonométricas seno y coseno.

Las actividades han sido aplicadas a estudiantes de escuelas secundarias de la ciudad de México, así como a estudiantes de primeros semestres del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) en sesiones de una y dos horas. Los alumnos participantes en las sesiones fueron elegidos de acuerdo al conocimiento de los profesores del grupo, de esa manera se formaron parejas de alumnos de buenas calificaciones, alumnos de calificaciones promedio y alumnos con bajas calificaciones.

Los profesores que realizaron la aplicación permitieron que los estudiantes exploraran libremente las acciones que efectúa cada una de las actividades. Se esperaba que de esta forma los alumnos desarrollaran conceptos y teoremas en acción. Para averiguar esto se videograbó a los alumnos y se les hicieron preguntas durante las sesiones de aplicación.

Marco de referencia

La investigación sobre el uso de la tecnología en la enseñanza/aprendizaje de las matemáticas ha sufrido diversas transformaciones, basadas en teorías de la Matemática Educativa (ME). La preocupación inicial de los investigadores fue la potencialidad de las herramientas tecnológicas, dejando de lado las fundamentaciones teóricas; posteriormente, este enfoque ingenuo maduró y las investigaciones apuntaron a cuestiones de visualización, de conexión entre los diferentes registros de representación y del conocimiento situado (Drijvers, Doorman, Boon, Reed y Gravemeijer, 2010). En el presente siglo y, hasta la fecha, con la construcción teórica de la aproximación instrumental se ha profundizado sobre el uso de la tecnología en las clases de matemáticas, no siendo solamente adaptaciones de actividades en lápiz y papel sino actividades encaminadas hacia la conceptualización y la socialización del conocimiento (Artigue, 2002).

Nuestro marco de referencia está formado por la Teoría de la Génesis Instrumental y la Teoría de los Campos Conceptuales.

La Génesis Instrumental enfatiza el uso de la herramienta como un medio para que el estudiante construya su conocimiento a través de las técnicas y esquemas mentales que desarrolla y aplica mientras usa el artefacto.

Los Campos Conceptuales se abocan al estudio del uso de los esquemas mentales en donde los aspectos técnicos y conceptuales se encuentran entrelazados, pero que no pueden ser observados directamente puesto que no podemos mirar dentro de la cabeza de nuestros

estudiantes, no obstante, sí podemos centrarnos en las técnicas instrumentadas observables, las cuales se definen como una secuencia más o menos estable de interacciones entre el usuario y el artefacto con una meta particular (Drijvers *et al.*, 2010).

Procedimiento

Las actividades didácticas le piden al alumno que reproduzca una gráfica que el sistema le presenta mediante una pantalla semejante a la siguiente:

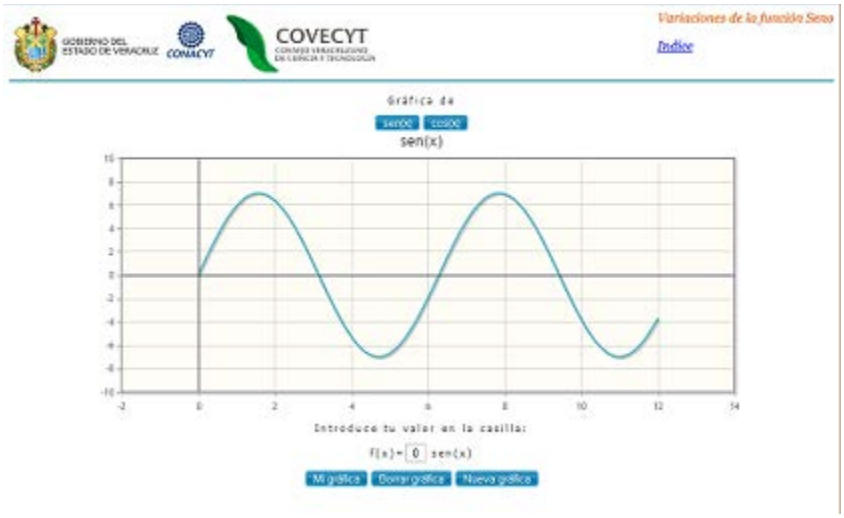


Figura 1. Imagen de la interfaz que el alumno utiliza en las actividades didácticas

En esta pantalla a los alumnos se les presenta una función (que depende de la actividad didáctica que están resolviendo), en la imagen es y=[ ] sen(x). Donde [ ] le permite al alumno introducir el valor que al graficar reproduzca la gráfica que le dio el sistema. De igual forma, se tienen botones (Mi gráfica, Borrar gráfica y Nueva gráfica) que posibilitan al alumno para generar la gráfica de la función y=[ ] sen(x) con el valor que haya introducido, borrar la gráfica previa y solicitarle al sistema que dibuje una nueva gráfica, respectivamente.

Se les dio una explicación a los estudiantes de lo que tenían que hacer, ello se refiere a generar una gráfica, identificar la colocación de un valor al que llamamos parámetro en el espacio que se requiriera para que la gráfica dada por el programa (en color azul) se igualara a la generada por ellos (en color naranja). Nunca se les dijo qué valor colocar, se les dejó libremente explorar con los valores que quisieran anotar, sólo se les pidió que dijeran el porqué utilizaban ese valor y que comentaran sus observaciones de acuerdo a su gráfica generada en comparación con la que se presentaba en la pantalla.

Figura 2. Alumno resolviendo la actividad didáctica 1

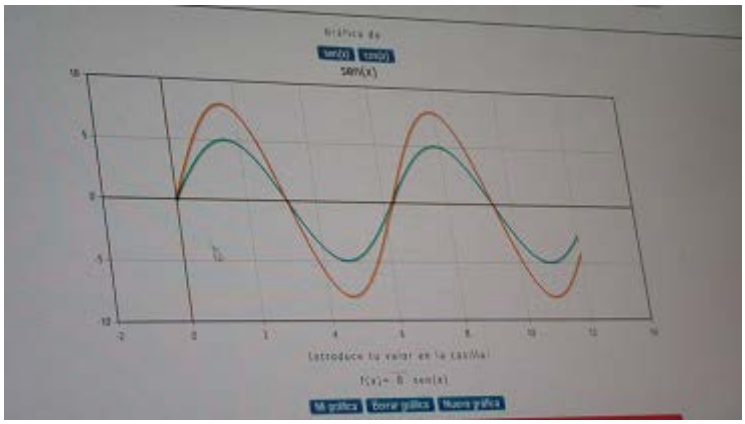


Figura 3. El alumno proporcionó un valor, el cual generó la curva naranja que difiere de la curva azul del sistema

Además, se les solicitó que se anticiparan y comentaran qué consideraban que haría en la gráfica el valor que habían escrito sin proceder a graficar. En ningún momento se les indujo a la respuesta correcta, pero se les pidió que generalizaran sus observaciones a través de una regla o una conclusión.

Aunque el conjunto total de actividades didácticas sobre las funciones seno y coseno son veinte en total, a los alumnos sólo se les dio ocho para que las resolvieran.

Durante las sesiones de aplicación de las actividades se cuestionó a los estudiantes sobre lo que pensaban que haría el valor del parámetro que proporcionaron antes de que introdujeran ese valor. Después de ver la gráfica resultante con el valor que dieron se les preguntó por qué pensaban que la gráfica había o no resultado igual a la del sistema.

Figura 4. El alumno utiliza sus manos para señalar en la pantalla el comportamiento de la gráfica que considera ocurrirá con el valor que dio

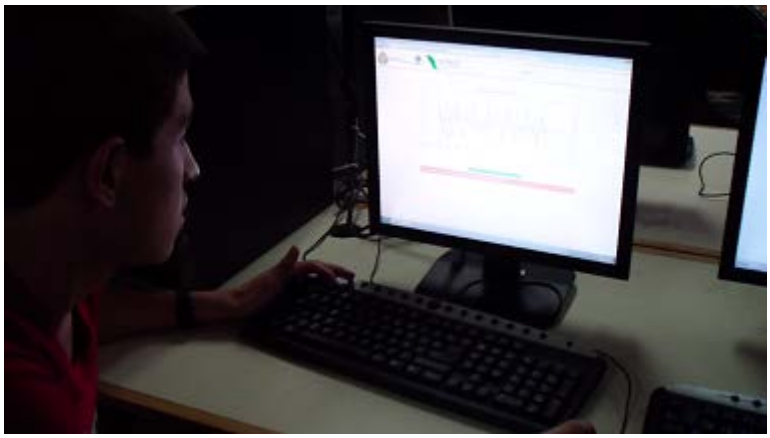


Figura 5. El alumno explica porqué la gráfica no resulta con la forma que él pensó que generaría

Para reunir más evidencias se entrevistó a una estudiante de nivel medio superior para complementar lo videograbado en la sesión de aplicación de las actividades, se verificaron los esquemas que había activado y que construyó con las situaciones y si se había producido una evolución de éstos.

Desarrollo

En la sesión de aplicación de las actividades a los estudiantes de nivel medio superior se contó con el apoyo de dos profesores aparte de los investigadores. Los estudiantes trabajaron por parejas en una computadora. La sesión duró una hora. Para esta aplicación se ocupó una pareja de alumnos con calificaciones excelentes en cursos de matemáticas, una pareja de alumnos con calificaciones promedio y una tercera pareja de alumnos que presentaban diversas dificultades en los cursos de matemáticas. Cada pareja fue grabada en video. Esta sesión se realizó en un laboratorio de cómputo del CECyT No. 11 "Wilfrido Massieu", en la ciudad de México.

En la sesión de aplicación de las actividades a los alumnos de nivel medio se contó con el apoyo de un profesor de la misma escuela secundaria. En esta ocasión los alumnos trabajaron de

manera individual con una computadora por estudiante. Asimismo, se grabó en video a cada uno de los estudiantes mientras observaba/realizaba su trabajo. Las sesiones fueron realizadas en las instalaciones de un aula de cómputo dentro de una escuela secundaria.

Al utilizar el marco teórico se han establecido esquemas de acción generados por los estudiantes mediante la computadora y sus periféricos involucrados en la generación de la gráfica, convirtiendo esos esquemas de acción en esquemas de uso se han elaborado esquemas de acción que le permiten al estudiante generar las gráficas que le solicita el sistema (concepto en acción). Finalmente, a esos esquemas de uso se les ha agregado un esquema de acción que permite comprender cómo el estudiante ha construido la "regla" a través de la cual pueden predecir la forma de una gráfica dado un valor para un parámetro (teorema en acción).

Impacto y resultados

Resultado

El análisis de las sesiones y de los videos ha permitido establecer diferentes momentos en los que cada estudiante logra generar sus esquemas de acción, de manera que, creemos, se puede identificar el instante en que el alumno está experimentando un concepto en acción y cuándo logra un teorema en acción al paso de las repeticiones e intentos para reproducir las gráficas que el sistema le proporciona.

El uso de los tres esquemas de acción que se definieron previamente al análisis permitió ver que el proceso de construcción del concepto de parámetro podía explicarse con cuatro esquemas de acción pues se debían contemplar algunas acciones que el alumno realiza y que previamente no se habían considerado.

Discusión

Hasta el momento, al escribir "actividades para matemáticas" en un buscador en Internet se llegan a obtener más de 2 300 000 resultados, sin embargo, no tenemos un soporte teórico que nos permita decir por qué es adecuado o no utilizar alguna de esas actividades en el salón de clases.

Esta investigación tiene como interés principal brindar un apoyo teórico al gran trabajo que se ha realizado hasta el momento en el diseño y programación de actividades didácticas para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas mediante el empleo de la computadora. Nuestra preocupación ha sido que no se tiene información específica sobre cómo el uso de esas actividades impacta el desarrollo de conceptos matemáticos en los estudiantes.

Esperamos que al concluir esta investigación podamos contribuir un poco a cerrar la brecha entre actividades didácticas –computadora– salón de clases.

Conclusión

Hasta el momento, los primeros análisis de las respuestas obtenidas nos muestran que los alumnos construyen el concepto de parámetro al usar esquemas de acción de acuerdo a lo que observa en la pantalla de la computadora (concepto en acción).

También hemos logrado observar que los alumnos logran generar reglas para predecir el efecto que tiene el variar los valores de un parámetro, así como la posición que tiene el parámetro dentro de la expresión matemática que representa una función (teorema en acción).

Sin embargo, es necesario continuar con estos análisis para verificar si estas observaciones preliminares se presentan en todos los alumnos que resuelven estas actividades, aun sin la presencia de un profesor.

Referencias documentales

Artigue, M. (2002). Learning Mathematics in a CAS Environment: The Genesis of a Reflection about Instrumentation and the Dialectics between Technical and Conceptual Work. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 7(3), 245-274.

Bretscher, N. (2008). Dynamic Geometry Software: The Teacher's Role in Facilitating Instrumental. En M. Joubert (Ed.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics* 28(3), pp. 1-6.

Camacho, M. & Depool, R. (2001). Un Análisis Comparativo de las Actitudes de Estudiantes de Primero de Ingeniería hacia el uso de Ordenadores y Programas de Cálculo Simbólico para el Aprendizaje de los Conceptos de Cálculo. En G. L. Beitía (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (Vol. 14, pp. 611-618). México D.F.: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Díaz, E. (1997). El cabri-gèometré: un muestrario de los problemas que resuelve y las preguntas que plantea. En R. M. Farfán, J. Lezama & E. Reséndiz (Eds.), *Resúmenes de la Undécima Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa* (p. 293). México: Comité latinoamericano de Matemática Educativa.

Dieterle, E. & Clark, J. (2009). Multi-user virtual environments for teaching and learning. En M. Pagani (Ed.), *Encyclopedia of multimedia technology and networking* (2nd ed). USA: Idea Group, Inc.

Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H. & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. Educational Studies in Mathematics, 75(2), 213-234.

González, Z. (1997). Una Introducción a las Ecuaciones Diferenciales: Apoyo Computacional con MAPLE. En R. M. Farfán, J. Lezama & E. Reséndiz (Eds), *Resúmenes de la Undécima Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa* (p. 223). México.

Heck, A., Boon, P., Bokhove, C. & Koolstra, G. (2007). Applets for learning school algebra and calculus. *Electronic Proceedings e+Calculus*, 1st JEM Workshop, Lisboa [Online]. Available in http://www.jem-thematic.net/files_private/paper_Heck_Applets4LearningSchoolMath.pdf [17 Oct., 2012].

Hitt, F. (2003). Una Reflexión Sobre la Construcción de Conceptos Matemáticos en Ambientes con Tecnología. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), pp. 213-224.

Janvier, C. (1987). Translation processes in mathematics education. En C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics*, pp. 27-32.

Kaufmann, H. (2009). Virtual Environments for Mathematics and Geometry Education. Themes in Science and Technology Education, Special issue: *Virtual Reality in Education* 2, pp. 1-2, 131-152.

O'Farrill, Y., Rodríguez, E., Durán, M., Vázquez, M. & Díaz, M. (2000). Álgebra lineal, informática y resolución de problemas. En R. M. Farfán, C. E. Matias, D. Sánchez & A. Tavarez (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 13, pp. 159-162. México D. F.: Grupo Editorial Iberoamérica.

Sacristán, A. (1999). Investigando el comportamiento de procesos infinitos a través de modelos y representaciones en un micromundo computacional. En R.M. Farfán (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 12, pp. 115-119. México D.F.: Grupo Editorial Iberoamérica.

Soury-Lavergne, S. (2008). *Deductive reasoning and Instrumental genesis of the drag mode in dynamic geometry*. En M. Chaleyat-Maurel (Ed.), Group 1-Theme 1: Integration of technology into school and other learning environments. ICME 11 México.

Tinoco, G. (1997). La computadora como herramienta para mejorar la interpretación de gráficas de variación lineal. En R.M. Farfán, J. Lezama y E. Reséndiz (Eds.), *Resúmenes de la Undécima Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa México* (p. 201). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

La Violencia del Profesor de Matemáticas desde la percepción de los alumnos del Nivel Medio Superior del IPN

APOLO CASTAÑEDA ALONSO
acastane@ipn.mx
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
El propósito de este trabajo consiste en identificar la violencia en la clase de matemáticas desde la perspectiva del estudiante. Para realizar este trabajo retomamos la investigación de Coleman (1998), nos inspiramos en los instrumentos que usó para realizar su estudio, los adaptamos y los aplicamos a los estudiantes del Instituto Politécnico Nacional (IPN), específicamente, usamos la parte en la que documenta la violencia escolar. El trabajo de Coleman profundiza en el estudio de la violencia del aula y logra describir la relación existente entre violencia y el desempeño en lectura y matemáticas. Nuestra intención es profundizar en esta relación de violencia-desempeño académico de los estudiantes del IPN, sin embargo, por ahora sólo nos limitamos a identificar la violencia en la clase de matemáticas. En nuestro estudio se aplicaron tres cuestionarios dentro del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) No. 8 "Narciso Bassols", perteneciente al IPN, el primero de ellos se aplicó en el año 2011 y los otros dos en el 2012. Se utilizaron cuestionarios de actitudes o preferencias basándose en el método de Likert.

Palabras clave
Violencia escolar, clase de matemáticas.

Propósito

Evidenciar la existencia de violencia ejercida por el profesor en la clase de matemáticas desde la perspectiva de los alumnos en el CECyT No. 8 del Instituto Politécnico Nacional.

Destinatarios

Profesores, estudiantes, académicos en general y sociedad.

Contexto

El estudio se realizó en el CECyT No. 8, perteneciente al IPN, se trata de una escuela pública de nivel medio superior en donde las edades de los estudiantes fluctúan entre 15 y 18 años. La población estudiantil es de aproximadamente 3 800 alumnos que estudian matemáticas durante seis semestres. El currículo establece 90 horas de matemáticas por semestre.

Se aplicaron tres cuestionarios, el primero de ellos se suministró a 87 estudiantes de primero, tercero y quinto semestre, donde, de manera cualitativa y con el empleo del método de Likert, se propuso detectar la existencia de violencia en la escuela a través de la percepción de los estudiantes.

Marco de referencia

La violencia aparece registrada desde que la humanidad pudo dejar testimonio de su vida en la tierra, se presenta en todo tipo de leyendas y mitologías que tratan de explicar el origen del mundo y sigue siendo tema de actualidad en nuestros días gracias a las desalentadoras noticias sobre conflictos bélicos, hostilidad y estrictas tradiciones culturales que someten vergosozamente a las mujeres.

Varma (2008) señala que la experiencia de violencia puede ser traumática y abrumadora, o bien, puede ser fortalecedora y representar un desafío: siempre tendrá un efecto. La edad del niño, la magnitud de la violencia, el grado de relación del niño contra quien se realiza el acto violento, el significado de la violencia para el pequeño a largo y a corto plazo, así como la medida en que la experiencia de la violencia se vincula con la pérdida y con el cambio, y el que el niño se forme o no una visión totalizadora del mundo a partir de experiencias específicas de violencia, constituyen, todos ellos, factores decisivos.

El reporte de la Organización Mundial de la Salud (2002) menciona que la violencia es el uso deliberado de la fuerza física o del poder, ya sea en grado de amenaza o efectivo, contra uno mismo, otra persona o un grupo o comunidad, que cause o tenga muchas probabilidades de provocar lesiones, muerte, daños psicológicos, trastornos del desarrollo o privaciones.

Finalmente, el tipo de contexto se asocia con la posibilidad de que puede ocurrir en todos los escenarios de la vida en los que hay interacción entre personas. Las escuelas son el segundo

contexto (tras la familia, que es el primero) de formación de la persona. Es, además, el escenario a través del cual la persona se abre a otras estructuras sociales que van a ser cruciales en su vida. Al igual que en las familias, las escuelas son lugares no exentos de violencia, incluso de violencia extrema: el llamado acoso escolar (Serrano, 2006).

De lo anterior podemos hacer una distinción entre las estructuras sociales organizadas (escuela, empresa de trabajo) y aquellas que no lo están (calle, vecindario), sin embargo, existen otros entornos donde también se manifiesta la violencia, por ejemplo, programas de televisión, cine, teatro, etcétera, que inducen el mimetismo en niños y adolescentes (Castro, 2010).

En el contexto de la escuela, el profesor tiene una participación relevante en el proceso de enseñanza-aprendizaje pues se asume como líder en la conducción y gestión de la enseñanza y, además, toma decisiones sobre el desarrollo de la clase. Estas atribuciones pueden proporcionarle al profesor un "poder" para someter y controlar a sus alumnos, llegar incluso a la arbitrariedad. Pinheiro (2006; citado por Mingo, 2010) encontró que el maltrato psicológico en forma de amenazas, trato humillante e insultos es usado por los profesores con mayor frecuencia para controlar sus clases.

Pinheiro (2006) indicó que la violencia física, verbal y psicológica por parte del profesorado se practica como medio de control y sometimiento. No obstante, es claro que el problema de la violencia no es unidireccional.

Coleman (1998) describió ampliamente los resultados de una encuesta nacional (en Estados Unidos de América) donde se observó que al menos la mitad de los profesores que actualmente ejercen la docencia en el nivel básico (equivalente a secundaria en México) recibieron algún tipo de amenaza, agresión o intimidación. Menciona también que el 23 % de los estudiantes son víctimas de violencia escolar y para los estudiantes con bajas calificaciones la incidencia es del 39 % (Coleman, 1998, p. 37).

Harris (1995; citado por Coleman, 1998) menciona que el género también juega un papel relevante en cuanto al nivel de violencia sufrida pues para los alumnos es dos veces más probable que para las alumnas ser víctimas de violencia escolar (30 % comparado con el 16 %). El uso de alcohol y de drogas es otra dimensión de violencia escolar.

Dentro de este contexto, en nuestro país, existen recomendaciones como las del Instituto Federal Electoral (IFE, 2003), las cuales sugieren que el personal docente sea más receptivo y modifique su trato: "Tener maestros que nos escuchen y traten bien", en lugar de profesores represivos.

La preocupación de las autoridades educativas ha conducido a la necesidad de implementar programas para controlar el *bullying* con el fin de eludir la introducción de armas y explosivos para evitar el soborno y los actos vandálicos. Todas estas manifestaciones de violencia no contribuyen a un clima de armonía y bienestar en las escuelas, afectan las relaciones humanas, el ambiente académico y el desempeño de los estudiantes.

Así pues, concluimos que un ambiente escolar donde existe violencia produce un impacto negativo en el ambiente de aprendizaje. Sin embargo, en primer lugar, es necesario mostrar que existe violencia. Si asumimos que el estudiante es objeto de violencia requerimos acercarnos a él para describir lo que él considera como violencia. Este estudio tiene el propósito de explorar y documentar la existencia de violencia, lo cual permitirá tomar decisiones sobre futuras acciones que contribuyan a un ambiente libre de violencia en la escuela.

Procedimiento

De acuerdo con Engel, L., Rutkowski, D. y Rutkowski, L. (2009), se ha demostrado que el rendimiento académico de los alumnos, así como el proceso de enseñanza-aprendizaje, se ven afectados negativamente por la violencia social o de la comunidad. Por otra parte, tal como se menciona en la Secretaría de Educación Pública (2010), el ejercicio de la violencia impide la capacidad de reconocerla como parte de la vida personal y en ocasiones las víctimas tienden a negar lo ocurrido.

Estos antecedentes nos permiten detallar un problema de estudio: documentar la existencia de violencia desde la perspectiva de los alumnos, aunado a un interés por describir el escenario donde se realizan las actividades académicas en el nivel medio superior.

Para realizar este trabajo nos planteamos las siguientes preguntas guía: ¿los alumnos han experimentado algún tipo de violencia por parte del profesor?, ¿los estudiantes han sido víctimas de algún tipo de abuso?, ¿su actual condición está asociada a algún tipo de violencia? De esa manera, este estudio tiene el propósito de identificar la violencia ejercida por el profesor desde la perspectiva de los estudiantes a través de un cuestionario tipo Likert.

La escala Likert es un instrumento que se usa para las investigaciones que evalúan actitudes y opiniones, tiene la característica de ser de nivel ordinal en la que a una serie de frases seleccionadas con el tipo de estudio se le asigna una escala con grados de "acuerdo" y "descuerdo". De tal forma se construye el instrumento que es presentado al entrevistado para que elija la opción que él considera es la más cercana a lo que experimenta en ese momento.

La ventaja de este instrumento es que todos los entrevistados coinciden con las respuestas dadas, así que es muy sencillo su tratamiento estadístico. Los entrevistados también comparten el orden de grados (lo asume el entrevistado), así que, en teoría, las respuestas de cualquier persona están comprendidas entre los grados asignados en la escala.

Pese a ello, el uso de esta escala tiene varias desventajas, las cuales, a continuación, enunciamos. En primer lugar puede existir un sesgo al determinar la distribución de las frecuencias; como se trata de una escala en grados siempre es posible que las aprobaciones sean mayores que las desaprobaciones.

De acuerdo con Morales, P., Urosa, B. y Blanco, A. (2003) existe una tendencia acerca de que los encuestado declaran "de acuerdo" con cualquier cuestionamiento ya que implica un menor esfuerzo cognitivo, sobre todo con las personas que no toman demasiado en serio la consulta.

Por otra parte, la escala Likert es ordinal y no permite determinar el porcentaje de "acuerdo" o "desacuerdo", pues sus valores internos no se pueden sumar, es decir, el primero más segundo no es igual a tercero.

Es frecuente también que los encuestados no comprendan del todo las frases, por ejemplo, cuando se escriben en sentido negativo o positivo. Hay que considerar que las opciones están dadas también en positivo y negativo, como "totalmente de acuerdo" o "en desacuerdo". Otra crítica a este tipo de escalas es que no se pueden conocer las causas de las opiniones.

Hemos tomado en cuenta estas observaciones para elaborar el instrumento, no deseamos desentrañar la naturaleza de la violencia, por ahora sólo deseamos dar testimonio de su existencia, por esta razón consideramos que el método de Likert nos permite obtener la información para esta investigación.

Desarrollo

A partir del trabajo de Coleman (1998) planteamos esta investigación que busca determinar la relación entre violencia por parte del profesor y desempeño académico. En esta primera fase se documentó la existencia de violencia al interior de las aulas del CECyT No. 8 del IPN. Por lo anterior, se aplicaron cuestionarios elaborados a partir del trabajo realizado por Coleman (1998) en los que se abordan tres tipos de medida: comportamiento personal, victimización y percepción de la violencia.

Este estudio posee los mismos problemas que otros basados en cuestionarios, incluyendo respuestas subjetivas e inhabilidad para definir constructos. Algunos de estos problemas pueden ser corregidos con preguntas bien redactadas, sin embargo, otras son inherentes al estudio. Determinados factores no fueron incluidos en los procedimientos de regresión, específicamente los relacionados con las particularidades de la comunidad, tales como nivel de criminalidad, características de los padres, de la familia y nivel de ingreso. Para hacer un juicio más preciso se requeriría información acerca del tamaño de las familias y otros factores como relaciones interpersonales fuera de la escuela (Coleman, 1998).

Se suministraron tres cuestionarios, el primero de ellos se aplicó a 87 estudiantes de primero, tercero y quinto semestre, donde, de manera cualitativa y con el empleo del método de Likert, se propuso detectar la existencia de violencia en la escuela a través de la percepción de los estudiantes.

Para la elaboración del cuestionario de la exploración 1, las preguntas se basaron en las que planteó Coleman (1998), estas interrogantes abordan tanto actividades escolares como algunos aspectos personales y académicos, además, hacen referencia a las tres unidades de

medida de violencia que son comportamiento personal, victimización y percepción de la violencia.

El cuestionario consistió en 61 preguntas, de las cuales 2 eran preguntas abiertas y el resto preguntas cerradas. La aplicación de los cuestionarios se hizo en el salón de clase con una duración aproximada de quince minutos.

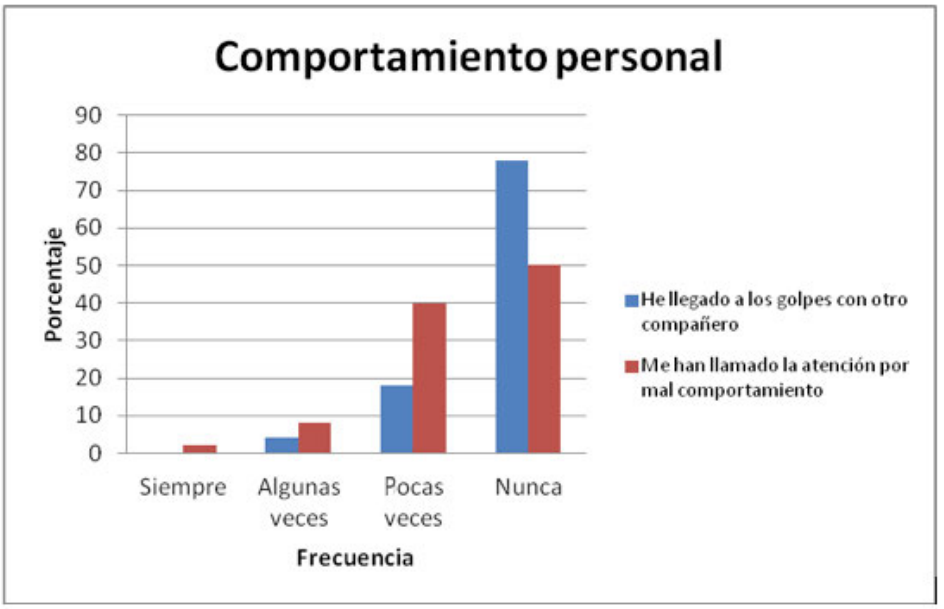
En la segunda exploración, el segundo cuestionario fue más específico a la clase de matemáticas y a los profesores de matemáticas; el cuestionario contenía 38 preguntas cerradas y 3 preguntas abiertas. Se aplicaron 43 cuestionarios a alumnos recursadores (que estaban repitiendo curso de matemáticas). Se decidió aplicar el estudio a estos alumnos por las contradicciones que hubo en los resultados del primer cuestionario.

Se realizó una tercera exploración en la cual se aplicaron 50 cuestionarios de 68 preguntas cerradas a 34 alumnos de primero, 8 de tercero y 8 de quinto semestre, los alumnos fueron seleccionados aleatoriamente. Se tomaron como referencia determinadas preguntas que se consideran clave en la tesis doctoral de Coleman (1998). Algunas interrogantes se incluyeron porque son manifestaciones o efectos de la violencia escolar, tales como miedo, nerviosismo, alteraciones del sueño, tristeza, entre otros.

El análisis de datos y la obtención de porcentajes y gráficos se realizó con el programa Excel.

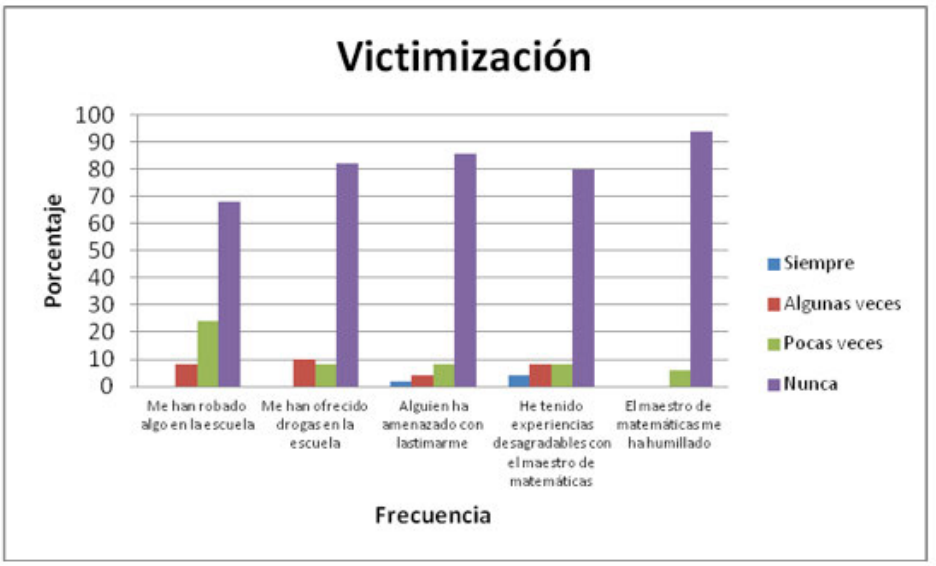
Impacto y resultados

Con respecto al comportamiento personal, el 4 % de los alumnos mencionó que algunas veces ha llegado a los golpes con otro compañero; el 18 %, pocas veces, y el 78 % informó que nunca. Al 2% siempre le han llamado la atención por mal comportamiento; al 8 %, algunas veces; al 40 %, pocas veces, y al 50 %, nunca (Gráfica 1).



Gráfica 1. Comportamiento personal de los alumnos (Exploración III)

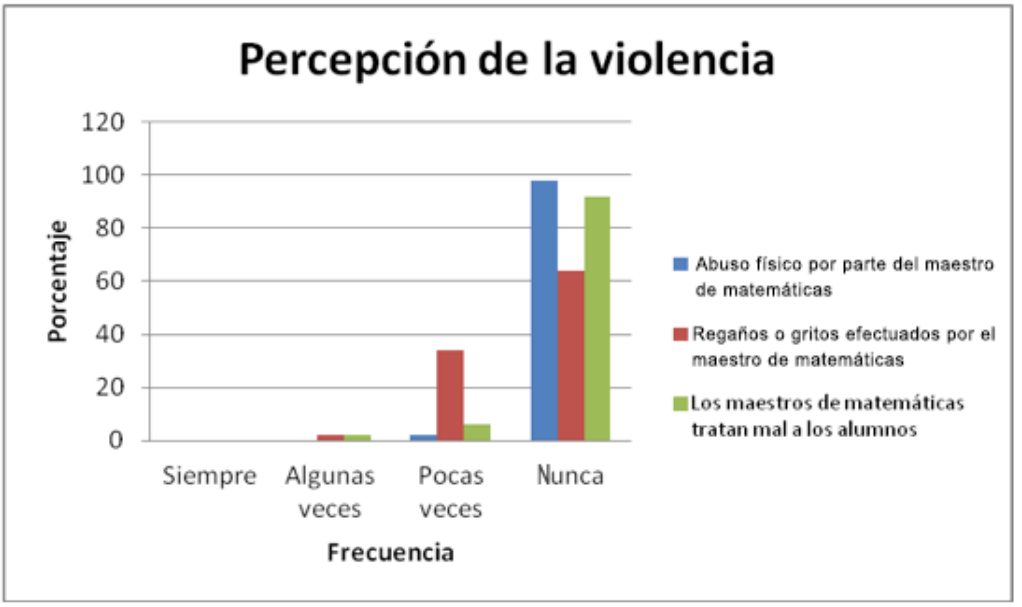
En relación con la victimización, el 8 % de los alumnos señaló que algunas veces le han robado algo en la escuela, el 24 % mencionó que pocas veces y el 64 % expreso que nunca. Algunas formas de victimización se muestran en la Gráfica 2.



Gráfica 2. Victimización de los alumnos (Exploración III)

En lo concerniente a la percepción de la violencia, el 20 % de los alumnos mencionó que algunas veces ha observado cómo rompen o dañan objetos de otra persona; el 29 %, pocas veces, y el 51% expresó que nunca. Acerca de las amenazas del maestro de matemáticas, el 2 % de los alumnos lo ha observado algunas veces, el 4 % lo ha hecho pocas veces y el 94% indicó que nunca. Al realizar la referencia al abuso físico del maestro de matemáticas, el 2 %

refirió que lo ha observado pocas veces y el 98 % manifestó que nunca. En cuanto a los resultados para los regaños y gritos del maestro de matemáticas: el 2 % informó que lo han observado algunas veces; el 34 % pocas veces, y el 64 % señaló que nunca. Por último, 14% de los alumnos se han sentido amenazados con ser lastimados, mientras que el 86 % mencionó que nunca (Gráfica 3).



Gráfica 3. Percepción de la violencia (Exploración III)

El 2 % de los alumnos expresó que siempre hay abuso de autoridad por parte de los maestros de matemáticas, el 2 % señaló que algunas veces, el 6 % que pocas veces, el 88 % indicó que nunca y el 2 % de los alumnos no contestó. Los alumnos también perciben imposición de reglas y normas, el 18 % lo considera muy grave, 12 % grave, 22 % algo grave, 44 % nada grave y el 4% no contestó.

Algunas opiniones que resaltan por sus cifras están relacionadas con la violencia de los maestros de matemáticas hacia los alumnos, el 28 % lo considera muy grave, el 10 % grave, 12 % algo grave y 50 % nada grave. Al considerar que son alumnos adolescentes que tienen nociones claras del significado de violencia nos indica que la mitad de los estudiantes perciben violencia. El 10 % de los alumnos declararon estar poco de acuerdo en que el maestro de matemáticas hace bromas hirientes, mientras que el 90 % estuvieron en desacuerdo. El 6 % señaló estar poco de acuerdo en que el maestro los ha humillado delante de sus compañeros.

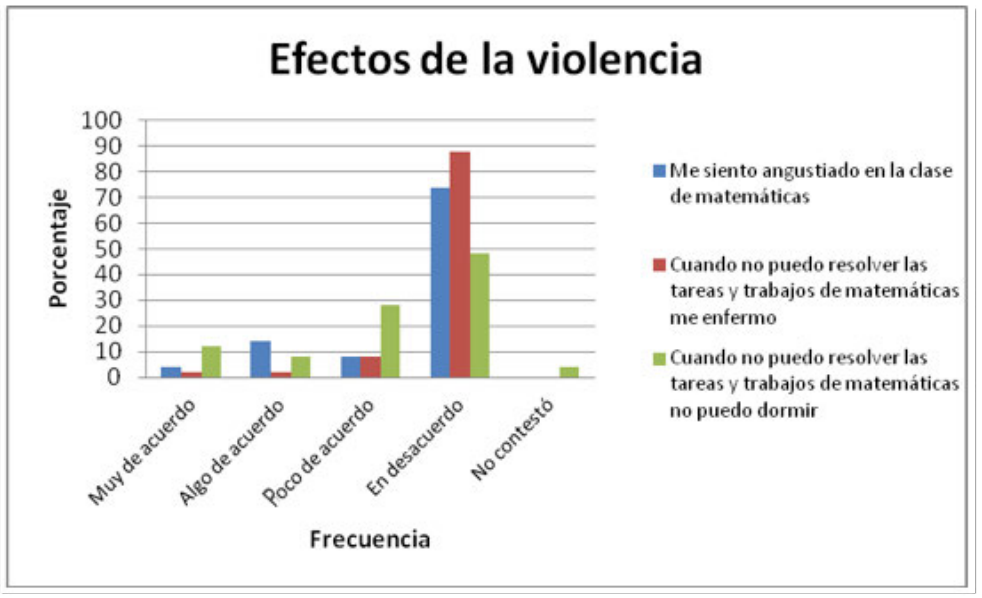
Los alumnos perciben la falta de respeto del maestro, el 2 % de los alumnos estuvieron muy de acuerdo en que el maestro les pone apodos, el 25 % algo de acuerdo, el 10 % poco de acuerdo y el 86% en desacuerdo. ¿Y en qué les puede afectar que les pongan apodos? En que, dependiendo del apodo, es posible que les dañe su autoestima, además, es una falta respeto. El 4 % de los alumnos mencionó que le tienen miedo al maestro de matemáticas, el 10 % estuvo poco de acuerdo, el 82 % en desacuerdo y el 4% no contestó.

El nerviosismo puede presentarse cuando se tiene temor, es un indicador de que los alumnos se sienten incómodos o inseguros, el 4 % de los alumnos mencionó estar muy de acuerdo en sentirse nerviosos en la clase de matemáticas, 22 % algo de acuerdo, 20 % poco de acuerdo, 52 % en desacuerdo y el 2 % no contestó.

Las represalias por parte del maestro pueden tener diferentes formas, el 2 % de los alumnos expresó estar muy de acuerdo en que el maestro se desquita con los alumnos, el 6 % estuvo poco de acuerdo y el 92 % en desacuerdo. Los alumnos también señalaron que el maestro toma venganza en contra de los alumnos, el 4 % opinó estar algo de acuerdo en que el maestro "los ha agarrado de encargo", el 4 % estuvo poco de acuerdo y el 92 % en desacuerdo.

El maestro puede llegar a ser autoritario en extremo, el 8 % de los alumnos se pronunciaron por estar muy de acuerdo en que el maestro es muy autoritario, el 22 % algo de acuerdo, el 28 % poco de acuerdo y el 42 % en desacuerdo.

El 8 % de los alumnos estuvo poco de acuerdo en que el maestro se burla cuando el alumno se equivoca y el 92 % en desacuerdo. Conforme a lo analizado en la investigación teórica, la violencia tiene efectos importantes en las personas, lo cual conduce a cambios en su conducta y/o trastornos físicos, incluso les daña su autoestima. Las consecuencias de la violencia van desde sentimientos como tristeza y abandono hasta traumas psicológicos como depresión y angustia, entre otros. El 4 % de los alumnos indicó sentirse angustiado en la clase de matemáticas. El 4 % se ha enfermado por el exceso de tareas de matemáticas. Así mismo, puede haber alteraciones del sueño, el 12 % de los alumnos mencionó que cuando no puede resolver sus tareas y trabajos de matemáticas no puede dormir (Gráfica 4).



Gráfica 4. Efectos o consecuencias de la violencia (Exploración III)

Con relación a las calificaciones en matemáticas, al igual que en los cuestionarios anteriores, éstas son bajas pero no tanto como en el caso de los alumnos recursadores.

El análisis de resultados nos ha permitido documentar, desde la perspectiva del estudiante, la existencia de violencia por parte del profesor en el aula. Notamos que aparece de forma recurrente en las tres consultas realizadas, aunque es evidente que el porcentaje es mínimo. Nuestro objetivo fue detectar la violencia que ejercen los maestros de matemáticas, para tal fin se tomó como referencia el trabajo de Coleman (1998) y la visión de los estudiantes. Este trabajo se realizó a través de tres unidades o ámbitos de estudio: comportamiento personal, victimización y percepción de la violencia.

Los resultados muestran que la violencia pasa desapercibida para la mayoría de los alumnos no recursadores. El cuestionario aplicado a los alumnos recursadores arrojó signos de violencia física, hecho que fue revelado por un alumno que mencionó que el maestro había empujado e insultado a varios de sus compañeros. La imposición, que también es un acto violento, se ha manifestado con recurrencia en los alumnos recursadores, algunos declararon que el maestro quiere imponerles la vestimenta. Como respuesta ante las actitudes agresivas y faltas de respeto por parte del maestro algunos alumnos toman la decisión de no entrar a clase. Los estudiantes tienen pocas oportunidades de mostrar sus inconformidades por el temor de ser reprobados o que los maestros tomen represalias contra ellos. A pesar de que el Instituto cuenta con un reglamento de los derechos y responsabilidades de los docentes da la impresión que es desconocido o ignorado, en este sentido hace falta mayor difusión, o bien, la implementación de campañas para que los docentes se sensibilicen sobre el desarrollo de un clima de respeto hacia los alumnos.

El grado de victimización que sufren los estudiantes es alto, hay varios que han sido víctimas de robo y algo muy grave es que algunos expresaron que les han ofrecido drogas en la escuela, tal vez por este motivo diversos estudiantes se sienten inseguros en la escuela. Con respecto a la conducta personal, algunos alumnos han tenido un comportamiento que los ha llevado a ser reportados en determinadas ocasiones por tener una actitud violenta ya que declararon haber llegado a los golpes con otros compañeros. La agresividad entre compañeros, también llamada *bullying*, tiene presencia en la escuela aunque no es propósito de esta investigación evidenciarla.

El trabajo mostró que la actitud del profesor de matemáticas, además de violenta, puede ser excluyente porque resulta probable provocar con ésta que un estudiante abandone sus estudios. Una respuesta muy clara fue la de un alumno que declaró que conocía a alguien que había dejado sus estudios porque "le asustaba la actitud del maestro de matemáticas".

Aunque la violencia se percibe de acuerdo al marco referencial de cada estudiante, y muchos de ellos no han sido víctimas de violencia física o verbal, algunos alumnos declararon sentir miedo o temor a hacer preguntas dentro de la clase de matemáticas, otros mencionaron que el maestro es muy autoritario.

La violencia puede causar cambios de conducta o trastornos físicos, en este estudio algunos alumnos opinaron sentir angustia, nervios en la clase o en los exámenes, han experimentado tristeza, se han enfermado por el exceso de tareas de matemáticas o sufren alteraciones del sueño.

Los profesores también pueden ejercer dominio con amenazas hacia los alumnos, algunos practican el control o poder con las calificaciones del curso o cuando hacen insinuaciones referentes a reprobar a los alumnos.

En el IPN se ha difundido mucho un instrumento que puede ayudar a las personas para saber si se encuentran en una relación de violencia (violentómetro). Desde nuestro punto de vista, éste es un instrumento que puede ayudar a más de uno a reflexionar si está o no en una situación de violencia. ¿Para qué? Para darse cuenta de que existe y, como segundo paso, para denunciar y/o pedir ayuda para salir de esa situación.

De igual forma, observamos que cuando los alumnos se sienten angustiados en la clase, le tienen miedo al profesor o les da temor preguntar sus dudas se encuentran en un ambiente inadecuado, por lo tanto, el aprendizaje y el rendimiento académico se ve mermado. En este sentido, los resultados encontrados en el CECyT No. 8, en contraste con los hallados en el estudio de Coleman (1998), guardan similitudes en lo relacionado con la victimización, percepción de la violencia y comportamiento personal.

Referencias documentales

Castro, D. E. (2010). *Influencia de la violencia generada por la TV, en niños de 12 años o menores*. Tesis de maestría no publicada. Universidad Nacional Autónoma de México.

Coleman, B. E. (1998). *School violence and student achievement in reading and mathematics among eighth graders*. Tesis doctoral no publicada. University of Illinois.

Engel, L., Rutkowski D. & Rutkowski, L. (2009). The Harsher Side of Globalisation: Violent Conflict and Academic Achievement, *Globalisation, Societies and Education*, 7(4), 433-456.

Instituto Federal Electoral (IFE) (2003). Consulta Infantil y Juvenil 2003. Presentación de resultados finales, México: IFE.

Martínez Ríos, J. (2010). *¡Arde la calle! Emos, Punks, Indies y otras subculturas en México*. México: Grijalbo Mondadori.

Mingo, A. (2010). Ojos que no ven… Violencia escolar y género. *Perfiles Educativos*, XXXII(130).

Morales, P., Urosa, B. & Blanco, A. (2003). *Construcción de escalas de actitudes tipo Likert. Una guía práctica*. Madrid: La Muralla.

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2002). Informe mundial sobre la violencia y la salud. Washington, D.C. [fecha de consulta 15 de julio de 2012]. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/violence/world_report/es/summary_es.pdf

Serrano, Á. (Coord.) (2006). *Acoso y violencia en la escuela: cómo detectar, prevenir y resolver el* bullying. Barcelona, España: Ariel.

Varma, V. (2008). *La violencia en niños y adolescentes*. México: Trillas.

La difusión de la investigación educativa del IPN por medio de las TIC´s (Blogger)

MARÍA GUADALUPE MARTÍNEZ BERMEJO
mtz-marilu@hotmail.com

CARLOS MOLINA OLIVARES
carlosmolina127@gmail.com

MIGUEL ÁNGEL SUÁREZ ALVARADO
masterlinkbros@gmail.com

CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CECYT) NO. 11 "WILFRIDO MASSIEU" - INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
El presente trabajo se elaboró con la finalidad de dar a conocer la importancia de la difusión de los proyectos de investigación educativa, generados en el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional. Nos enfocamos en el proyecto denominado "El estado del arte de la educación en el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, como fundamento para la operación del modelo educativo"; se considera que los resultados de estas investigaciones aportan conocimiento para explicar los procesos educativos, resolver problemas o proponer innovaciones.

Hasta el momento, existe poca difusión de lo que se realiza en el Instituto Politécnico Nacional (IPN) al interior de nuestras escuelas y la difusión que hay es por medios muy tradicionales que no llaman la atención de las generaciones actuales. Es por ello que desarrollamos el blog http://www.investipnmscecyt11.blogspot.mx/ en el entendido de que la plataforma Blogger ha demostrado ser la más adecuada para la difusión de los resultados obtenidos en el proyecto "El estado del arte de la educación en el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, como fundamento para la operación del Modelo Educativo", ya que cuenta con una interfaz de edición y actualización de información muy sencilla con la cual se pretende hacer más atractiva y accesible la información y convocar tanto a docentes como estudiantes a involucrarse en estos procesos de generación de conocimiento.

Para tal fin, este documento está organizado en los siguientes apartados:

- Marco de referencia
- Medios de comunicación actuales
- Procedimiento de diseño del blog
- Desarrollo del blog

- Impacto y resultados

La plataforma Blogger ha demostrado ser la más adecuada para la difusión de nuestra investigación porque cuenta con una interfaz de edición y actualización de información muy sencilla, además de ser accesible para cualquier persona que disponga de la dirección electrónica de la misma.

Palabras clave
Investigación educativa, investigadores, nivel medio superior, tendencias de la investigación, blog, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Propósito

Difundir las investigaciones educativas del nivel medio superior del IPN, basándonos en un medio más didáctico y amigable que sea capaz de generar un mayor interés en la gente y que pueda ser visto por la comunidad en general.

Destinatarios

Dirigido a toda la comunidad politécnica y en general que presente interés en dicho tema de investigación.

Contexto

Este trabajo se llevó a cabo en el marco que plantea el Instituto Politécnico Nacional, se tomó en cuenta la información de investigaciones educativas de los 16 planteles pertenecientes al Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT), en el período 2005-2010[1], que fueron autorizados por la Secretaría de Investigación y Posgrado, lo cual garantiza que el conocimiento generado en ellas sea propiedad del IPN y, por tanto, de la comunidad politécnica. Los datos analizados por el equipo de investigación del CECyT No. 11 "Wilfrido Massieu" fueron: la base de datos de la Secretaría de Investigación y Posgrado, encuestas aplicadas al 10 % de la población de docentes y estudiantes de los 16 planteles, entrevistas realizadas al 10 % de los docentes investigadores y revisión de ponencias presentadas en los foros de investigación organizados por la CGFIE, con lo que se diseñó el blog en enero de 2012, con un desarrollo continuo a la fecha.

Marco de referencia

La investigación educativa y su importancia.

Entendemos por investigación la serie de procedimientos que se llevan a cabo con el fin de alcanzar nuevos conocimientos sobre un hecho o fenómeno que, una vez encontrados, nos puedan ayudar a establecer conclusiones y soluciones a circunstancias causadas por ellos.

Las tareas que se realizan en el marco de un procedimiento investigativo incluyen la medición de fenómenos, el cotejo de los resultados obtenidos y la interpretación de éstos con base en los conocimientos que se poseen. Asimismo, se pueden efectuar encuestas o sondeos para cumplir el objetivo propuesto.

La investigación educativa es la búsqueda y uso de conceptos, conocimiento científico y método científico, aplicados todos ellos al ámbito de la educación. Trata de las cuestiones y problemas relativos a la naturaleza, epistemología, metodología, fines y objetivos en el marco de la búsqueda progresiva de conocimiento en el ámbito educativo.

[1] En dicho período el IPN contaba con 16 planteles.

Con el desarrollo de nuevas ideas sobre la educación se han desarrollado perspectivas denominadas: interpretativa y crítica. La concepción interpretativa supone un nuevo enfoque en el estudio de la educación. La educación se concibe como una acción intencionada, global y contextualizada, regida por reglas personales y sociales y no por leyes científicas. Según esta concepción, investigar es comprender acerca de la conducta humana desde los significados e intenciones de los sujetos que intervienen en el escenario educativo. Los propósitos de la investigación educativa son interpretar y comprender los fenómenos educativos más que aportar explicaciones de tipo causal.

Desde la perspectiva crítica, la investigación trata de descubrir creencias, valores y supuestos que subyacen en la práctica educativa. De ahí la necesidad de plantear la reflexión y la autorreflexión (Albert, 2007).

De ahí que la investigación educativa está referida a todo lo que tenga que ver con los procesos de enseñanza y aprendizaje, esto es considerar todos los aspectos involucrados con la formación de nuevas generaciones, incluyendo lo administrativo, financiero y social.

Es importante definir varios elementos, tales como la naturaleza del objeto de estudio, las preguntas que se formulen los científicos o investigadores, las hipótesis o paradigmas que se hayan establecido previamente, la metodología que se emplea para el análisis y prevenir las posibles dificultades que se presenten en la investigación.

Se trata de un procedimiento sistemático, reflexivo y crítico, cuya finalidad radica en interpretar los fenómenos y sus relaciones con una realidad puntual.

Sin embargo, una investigación educativa no cumple por completo su objetivo si no es dada a conocer y aprovechada por la comunidad a la que puede beneficiar. Es por ello que se opta por una difusión que inicie a pequeña escala y permita que se amplíe posteriormente a toda la audiencia interesada en los conocimientos generados por la investigación.

Las formas más comunes de difusión han sido los medios impresos, pero siendo éstos inefectivos en la actualidad debido al cambio en el estilo de vida de la sociedad que tiene una mayor conexión y dependencia a la tecnología, consideramos necesario recurrir a mecanismos de comunicación con mayor impacto, uso y accesibilidad que involucran el uso de las TIC y, en particular, de Internet.

Medios de comunicación actuales

A partir de la primera década del siglo XXI, los medios de comunicación electrónicos comenzaron a generar gran impacto en la divulgación de la información, siendo, incluso, más importantes que los medios impresos en la actualidad ya que presentan una serie de ventajas sobre los últimos.

En el campo educativo, la evolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como el crecimiento acelerado de Internet en general han creado la necesidad de que se adecúen los medios de información tradicionales a las tecnologías de ahora, respetando los estándares y especificaciones para el diseño de plataformas y contenidos interactivos, con el propósito de que tanto los diseñadores como los usuarios se conviertan en protagonistas de la investigación, análisis, depuración de los conocimientos y de nuevas ideas e intercambio de las mismas (Carreto, Larios y Almaguer, 2007).

El Internet, como medio de comunicación, está compuesto por todo un conjunto de servicios web normalmente de carácter gratuito y complementario entre sí (Wikipedia, Flickr, YouTube, Twitter, Facebook). Estos servicios facilitan la generación, publicación e intercambio de contenidos en múltiples formatos (videos, fotografías, audio, texto) sin necesidad de contar con una gran capacitación tecnológica, por lo que cualquier usuario puede utilizar los mismos. Asimismo, fomentan la interacción entre ellos mediante sistemas de comentarios y sindicación de contenidos. Estas características le añaden un fuerte componente de interactividad y de participación activa, generándose redes y comunidades con intereses muy diversos (Torres, Cabezas, 2008).

Las redes sociales como Facebook o Twitter son muy empleadas en la actualidad, pero no funcionan cuando se trata de dar a conocer investigación educativa. El correo electrónico queda descartado para esta situación debido a que se perdería dinamismo y la interacción dejaría de ser pública, reduciéndose a lo particular.

El término blog proviene de las palabras web y log (del inglés *log* = diario).

En principio, podemos distinguir cuatro usos básicos de los blogs:

- Medio de publicación sin intermediarios.
  El uso más distintivo que se le puede dar a un blog es su aprovechamiento como medio de publicación de resultados de investigación. Se eliminan de esta forma los intermediarios.
- Tablón de anuncios y repositorio personal o colectivo.
  El blog se erige como una excelente herramienta para anunciar las actividades y las noticias más relevantes de una institución, un grupo de investigación, una disciplina o un autor individual.
- El blog como medio de difusión selectiva de la información.
  Quizás, hasta el momento, donde mejor se ha plasmado la verdadera utilidad de los blogs es en la difusión selectiva de la información científica.
- Acercar la ciencia al público no especializado.

Aunque los blogs científicos estén escritos por profesionales, normalmente éstos adoptan los estándares generales de la web en lo que a redacción se refiere. De esta forma, el blog científico transforma una traducción del lenguaje científico a un lenguaje ordinario, convirtiendo la actividad investigadora en algo más cercano socialmente.

Creemos que Blogger incrementa la disponibilidad de información, fomenta el debate sano y posibilita el establecimiento de nuevas relaciones entre las personas.

Las ventajas sobre otras plataformas son:
Durabilidad: Se refiere a la permanencia de la información una vez que está en línea.
Interoperabilidad: Permite el fácil intercambio de la información dentro de la web.
Reusabilidad: Es posible actualizar o agregar nueva información con relativa facilidad dentro de la plataforma.
Accesibilidad: Se refiere a la capacidad de entrar sencillamente en contacto con la información.

Procedimiento

1. Desarrollo de un modelo previo del blog.

Determinar la disposición y diseño de la plataforma.

2. Selección de la información.

Análisis de la información generada por la investigación "El estado del arte de la educación en el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, como fundamento para la operación del Modelo Educativo" para determinar la de mayor importancia, necesidad, utilidad y vigencia.

3. El diseño del blog.

Se buscó que el diseño del blog fuera estético, dinámico y llamativo, al igual que pudiera responder a nuestras necesidades y a las de los usuarios.

La estructura inicial contó con:

- La información disponible en el momento de la creación del blog (carteles de difusión, catálogo de investigaciones, folleto de investigadores por plantel, presentación de PowerPoint, etc.) fue dispuesta de tal manera que pudiera ser visible y de fácil acceso a los usuarios.
- La elección de los temas y colores (guinda y blanco) hizo alusión al Instituto Politécnico Nacional. Se configuró la fuente (arial) con el fin de ofrecer una mejor presentación a la información.
- Se incluyó también en el diseño un contador de visitas para tener un registro de las mismas y una lista de las entradas del blog por fecha con el objetivo de contar con una bitácora con relación al tiempo.

4. La publicación del modelo final.

El modelo final fue dado a conocer, primeramente, entre miembros de la comunidad del CECyT No. 11 "Wilfrido Massieu" y después al público en general, en noviembre de 2012.

5. La alimentación continua al contenido del sitio web.

La información de actualización consistió en la presentación de la investigación "El estado del arte de la educación en el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, como fundamento para la operación del Modelo Educativo", en el CECyT No.6, en el mes de junio del año 2013, así como materiales referentes a la investigación educativa.

Así mismo, se realizaron correcciones basadas en los primeros comentarios de retroalimentación que se dieron. Los cambios más significativos fueron los tamaños de fuente, la dirección web del blog, el ancho de los contenidos y las categorías de las entradas.

6. La difusión entre la comunidad del blog.

Luego de las primeras correcciones se buscó una mayor retroalimentación, dando una difusión más general al blog, hacía la comunidad del CECyT No.11 "Wilfrido Massieu" y al público en general por medio de invitaciones verbales a alumnos, maestros y a personas ajenas a la institución.

7. La retroalimentación, compuesta por: comentarios, observaciones y demás.

Después de esta segunda ronda de comentarios se realizaron nuevos cambios al blog, redefiniendo casi totalmente el diseño, haciéndolo más amigable y llamativo para el usuario, además de tener una mejor disposición y organización.

Los cambios incluyeron:

- Una nueva plantilla, más llamativa, organizada y dinámica, haciendo la interfaz más amigable para el usuario.
- La inclusión de secciones y links diversos hacia otras páginas del IPN, así como a contenidos afines a la investigación educativa.
- Las fuentes y colores de tonos más vistosos y dinámicos.
- Una sección para videos que se actualiza periódicamente, así como fotografías de los diversos planteles del Instituto Politécnico Nacional.
- Un encabezado con las secciones principales dentro de la plataforma.

Desarrollo

La plataforma Blogger, de la compañía Google, ha demostrado ser la más adecuada para la difusión de nuestra investigación ya que cuenta con una interfaz de edición y actualización de información muy sencilla y que cualquiera podría usar, además de ser accesible para toda persona que disponga de la dirección electrónica de la misma.

1. er etapa:
El nuevo modelo educativo del IPN tiene como característica esencial la de estar centrada en el aprendizaje, sobre todo, un tipo de aprendizaje que se exprese en procesos educativos flexibles e innovadores, con múltiples espacios de relación con el entorno, de igual forma, que permita que sus egresados sean capaces de combinar la teoría con la práctica y contribuyan al desarrollo sustentable de la nación.

Es por ello que se comenzó con el desarrollo del proyecto "El estado del arte de la educación en el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, como fundamento para la operación del Modelo Educativo" y se buscó la difusión del mismo por medios no convencionales.

2.ª etapa:
Todo nuestro proyecto dio inicio con una investigación profunda de las investigaciones realizadas en los planteles del IPN para tener información confiable y certera que añadir en nuestra bitácora. Ningún integrante del equipo de investigación tenía amplios conocimientos del uso y los alcances que Blogger nos podía ofrecer, por ello se comenzó con un modelo básico y predeterminado de la plataforma, incluyendo la información antes mencionada.

Lamentablemente no obtuvimos una respuesta muy animada por parte de nuestros visitantes ya que, de manera verbal y directa con nosotros como administradores, nos hicieron varios comentarios sobre el diseño del blog, tales como: la falta de vistosidad, el acomodo desigual de la información y las distintas fuentes de letra que no le daban un formato serio a nuestro blog. Todo esto provocaba en ellos una falta de motivación para adentrarse más en el tema central de nuestro proyecto en la plataforma, por lo que tuvimos que buscar otros medios y, más que nada, actualizarnos en conocimientos tecnológicos para poder solucionar este obstáculo.

Adentrándonos más a fondo ya de nuestra plantilla en Blogger pudimos darnos cuenta que requeriríamos de conocimientos olvidados de Computación Básica (materia impartida en los primeros semestres de nivel medio superior), así como de la estructura y uso adecuado de códigos HTML, al igual que recurrir a servicios web como YouTube. Con materiales didácticos virtuales como tutoriales pudimos rediseñar el Blog previamente publicado.

En este momento nos encontramos en una segunda fase de retroalimentación con el nuevo diseño del blog, se espera una respuesta positiva de nuestra audiencia con el fin de poder concluir, así que nuestra decisión ha sido acertada y exitosa para darle la difusión que merece toda investigación de tan prestigiosa institución: Instituto Politécnico Nacional "La técnica al servicio de la patria".

Impacto y resultados

Aunque el blog no ha generado el impacto que esperábamos, ha habido una respuesta bastante importante de las personas que han tenido acceso a éste, por lo que damos por hecho que el proyecto es viable y puede seguir creciendo, llegar a un mayor número de personas y enriquecer la información ya incluida en él, claro está, conforme a la línea llevada a cabo desde

el principio del proyecto, realizando cambios estéticos pero, principalmente, de calidad de la información. Adicionalmente, encontramos las siguientes desventajas:

- Los usuarios pueden ser desviados de sus objetivos y verse atrapados en los atractivos aspectos tecnológicos, o bien, en los numerosos enlaces que vienen implícitos en una página web (Facebook, Twitter, YouTube).
- Existen horas del día en que la comunicación es muy lenta y se pierde mucho tiempo, esencialmente, si se requiere abrir una página web.
- La fobia de muchos usuarios a todo lo que se relacione con las computadoras.

El análisis de los comentarios y observaciones de los usuarios nos llevaron a la revisión de los primeros diseños que datan del año 2011 y que, paulatinamente, fueron mejorados hasta la versión de septiembre de 2013, por lo que se generó el debate entre la pertinencia de integrar más información, cómo organizarla o emplear recursos más vívidos que puedan atraer al público a lo que queremos difundir, con lo que se llegó a la conclusión de implementar las dos ideas, haciendo que el blog tenga una estructura más completa y que pueda ser atractiva a la diversidad de usuarios.

Conforme a los resultados obtenidos en la difusión y pilotaje del blog podemos concluir que, sustentado en los aciertos y errores que se encuentran en éste, se debe optar por rediseñar e innovar la presentación de la plataforma con el fin de que el propósito general de la investigación sea agilizado y se recree una forma más sencilla de encontrar la información que proporciona este espacio de comunicación.

La dificultad a la que nos enfrentamos en un primer momento fue el desconocimiento para el diseño del blog, lo cual hizo necesario que se aprendiera acerca de las herramientas pertinentes para un mayor beneficio. En cuanto a su actualización, en el ámbito de la investigación siempre se nos ha dificultado el contar con material de apoyo que haga atractiva la información, de ahí el reto de traducir la información a materiales más didácticos para su mayor aprovechamiento.

Referencias documentales

Albert Gómez, M. J. (2007). *La investigación educativa: claves teóricas*. McGraw Hill.

Booth, W., Colomb, G. & Williams, J. (2008). *Cómo convertirse en un hábil investigador*. España: Gedisa.

Pacheco Méndez, T. (2000). *La investigación social, problemática metodológica para el estudio de la educación*. Pensamiento Universitario, tercera época, núm. 89. México: CESU, UNAM.

Instituto Politécnico Nacional (2012). Ética, educación y ciudadanía. *Revista Innovación educativa* 12(59).

Referencias electrónicas

http://definicion.de/investigacion/#ixzz2fALF7E4Z

http://unefa2012tecnologia.blogspot.mx/

http://sip.ipn.mx

http://sappi.ipn.mx

Búsqueda de ayuda en Internet para la clase de matemáticas: un estudio exploratorio sobre las prácticas de estudiantes de ingeniería

DANELLY ESPARZA PUGA
danesu_17@hotmail.com
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ (UACJ)

MARIO SÁNCHEZ AGUILAR
mosanchez@ipn.mx
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA (CICATA), UNIDAD LEGARIA – INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
En este manuscrito reportamos un estudio exploratorio enfocado en identificar algunos de los recursos de la Internet que son utilizados por estudiantes mexicanos de Ingeniería cuando éstos necesitan ayuda académica para sus clases de matemáticas. El estudio estuvo compuesto por dos fases: En la fase inicial se diseñó y refinó un cuestionario que sirvió como guía para realizar entrevistas a estudiantes; en la segunda fase se tomó como guía el cuestionario diseñado, además se entrevistaron a diecisiete estudiantes de manera individual y a través de dos grupos focales. Los resultados muestran que la búsqueda de ayuda matemática en Internet es una práctica extendida entre los estudiantes e, incluso, preferida sobre fuentes tradicionales de ayuda como la biblioteca. Entre los recursos más utilizados como fuente de ayuda se encuentran YouTube, Facebook y Google. Estos sitios son utilizados con el objetivo de encontrar distintas vías para solucionar un problema, para aclarar dudas, para comprobar resultados y, aun, para recuperar la información perdida cuando se ausentan en sus clases.

Palabras clave
Educación matemática, búsqueda de ayuda, Internet, estudiantes de Ingeniería, estudio exploratorio.

Propósito

La intención del estudio reportado en este manuscrito es identificar los sitios y herramientas de la Internet que algunos estudiantes universitarios mexicanos utilizan como fuente de ayuda para sus clases de matemáticas. Sostenemos que es de suma importancia para la práctica de los educadores matemáticos conocer más sobre las fuentes de ayuda que los estudiantes contemporáneos consultan cuando requieren apoyo para su clase de matemáticas ya que ello nos permitirá ampliar nuestro conocimiento, no sólo sobre el tipo de lugares al que recurren nuestros estudiantes en búsqueda de ayuda matemática sino también sobre las razones por las que recurren a ellos y los criterios que utilizan nuestros estudiantes para seleccionarlos. Este conocimiento ayudará a actualizarnos sobre los comportamientos de búsqueda de ayuda que manifiestan los estudiantes hoy en día y favorecerá que adaptemos nuestro rol como educadores matemáticos en un nuevo escenario donde el profesor o el libro ya no son la fuente principal de ayuda a la que recurren los estudiantes de matemáticas.

Destinatarios

En el estudio participaron un total de veintiún estudiantes universitarios de ambos sexos, distribuidos en dos fases: una primera fase inicial-exploratoria y la fase final del estudio. Más detalles sobre la estructura de estas fases se encuentran en las secciones de Contexto, Procedimiento y Desarrollo de este manuscrito.

Todas las personas que participaron en el estudio eran estudiantes de distintas especialidades de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), en México. Se seleccionaron a estudiantes de distintas especialidades en Ingeniería ya que todos ellos llevan varios cursos de matemáticas como parte de su formación universitaria. Al momento de realizar el estudio sus rangos de edad variaban entre los 19 y 38 años. La participación de todos los estudiantes fue voluntaria.

En la fase inicial-exploratoria participaron cuatro estudiantes provenientes de tres distintas carreras: Ingeniería Industrial, Ingeniería en Sistemas Digitales e Ingeniería Eléctrica. Al tiempo de participar en el estudio, dos de ellos cursaban el primer semestre, otro estaba en tercer semestre y otro más en cuarto semestre (la duración de los estudios de Ingeniería en la UACJ es de ocho semestres).

La fase final del estudio contó con la participación de diecisiete estudiantes provenientes de cinco Ingenierías distintas: Civil, Eléctrica, Biomédica, Industrial y Mecatrónica. En esta fase sólo se seleccionaron estudiantes de semestres intermedios y avanzados (de cuarto a octavo semestre).

Contexto

Como se ha mencionado, este estudio se desarrolló en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ) de México. Una razón para seleccionar una institución de educación superior fue nuestro interés en explorar las prácticas de búsqueda de ayuda entre estudiantes universitarios pues se ha hallado una ausencia de estudios en el área de búsqueda de ayuda matemática con este tipo de estudiantes (ver la sección llamada Marco de referencia para más detalles sobre el tipo de estudios realizados hasta el momento en esta área). Un motivo adicional para seleccionar a la UACJ es que la primera autora de este trabajo labora como profesora de esa institución, de esta forma se seleccionó este lugar para la toma de datos empíricos gracias a la facilidad de acceso que la profesora posee, tanto de los estudiantes como de las instalaciones de la institución.

La fase inicial-exploratoria del estudio se llevó a cabo entre el lunes 19 de noviembre y el lunes 26 de noviembre de 2012. La toma de datos empíricos que constituyó la fase final del estudio se realizó en tres días distintos: 13 de febrero, 12 de marzo y 26 de junio de 2013.

Marco de referencia

El fenómeno de búsqueda de ayuda (o *help-seeking*, como se denomina en la literatura anglosajona) ha capturado el interés de sociólogos y psicólogos sociales durante varias décadas. En términos generales, estos estudios se han enfocado en identificar y explicar qué factores demográficos, socioculturales y psicológicos favorecen que las personas busquen la ayuda de otras personas. Dichos estudios se han efectuado principalmente en contextos médicos, laborales y de bienestar o seguridad social (ver, por ejemplo, Cornally y McCarthy, 2011). Las primeras conceptualizaciones sobre búsqueda de ayuda favorecieron que ésta se percibiera como una actividad no deseable; esto es, algunos investigadores comenzaron a interpretar la búsqueda de ayuda como un indicador de falta de independencia que puede tener altos costos para la autoestima de los individuos y su sentido de competitividad. La reconceptualización del concepto de búsqueda de ayuda propuesta por Nelson-Le Gall (1985) contribuyó a asignar una acepción positiva al concepto en el campo de la investigación educativa, lo anterior en el sentido de que la búsqueda de ayuda puede verse como una habilidad o competencia útil para que los estudiantes puedan abordar problemas que de otra manera serían difíciles de afrontar. La búsqueda de ayuda puede verse como una habilidad muy útil para el autoaprendizaje de los estudiantes.

Los estudios sobre búsqueda de ayuda en el campo de la educación matemática son muy escasos. Algunos de esos estudios se han enfocado en estudiar aspectos afectivos que motivan a los estudiantes a buscar ayuda o a evitarla (Ryan y Pintrich, 1999), mientras que otros estudios han caracterizado comportamientos de búsqueda de ayuda que manifiestan algunos estudiantes de matemáticas (Kempler y Linnenbrink, 2006). Una característica común entre estos estudios es que las fuentes de ayuda consideradas son únicamente personas (profesores, compañeros de clase), pero no se consideran a los recursos tecnológicos como posibles fuentes de ayuda matemática.

Un tópico particularmente inexplorado en el campo de la didáctica de las matemáticas es la búsqueda de ayuda matemática en Internet. Karabenick y Puustinen (2013) señalan cómo la investigación educativa sobre búsqueda de ayuda se ha enfocado principalmente en interacciones en el salón de clases en las que los estudiantes piden ayuda al profesor o a sus compañeros de clase; estos mismos autores plantean entonces la necesidad de expandir esta área de investigación, de tal manera que se incluya el estudio de cómo las nuevas tecnologías de la información están afectando las prácticas de búsqueda de ayuda de los estudiantes. La expansión propuesta por Karabenick y Puustinen (2013) parece tener mucho sentido: es sabido que los estudiantes de matemáticas contemporáneos no sólo buscan ayuda en fuentes de información "tradicionales" (como la biblioteca, el profesor, la familia o los compañeros de clase); por ejemplo, el estudio de van de Sande (2011) ha evidenciado que algunos estudiantes de matemáticas actuales recurren a foros de discusión en Internet en búsqueda de ayuda que les permita resolver sus tareas y dudas matemáticas.

Hasta donde conocemos, el trabajo de Carla van de Sande (2011) es el único publicado, hasta el momento, que se centre en el estudio de cómo la Internet es utilizada por los estudiantes como fuente de ayuda matemática. Existen, por supuesto, una variedad de estudios centrados en el uso de Internet y sus recursos como herramientas para la enseñanza de las matemáticas (como Engelbrecht y Harding, 2005; Goodband, Solomon, Samuels, Lawson y Bhakta, 2012; Stohlmann, 2012, por mencionar sólo algunos), sin embargo, el cómo, cuándo y por qué los estudiantes utilizan de manera independiente la Internet como elemento de ayuda en el estudio de las matemáticas continúan siendo cuestiones escasamente estudiadas.

A diferencia del trabajo de van de Sande (2011), quien se centró en describir y caracterizar la participación de estudiantes en un sólo tipo de recurso de ayuda (un foro de discusión de acceso abierto), nuestro estudio ofrece un panorama más amplio en cuanto a los recursos de ayuda utilizados por estudiantes de matemáticas. En este estudio logramos identificar otros recursos de la Internet consultados por estudiantes como fuente de ayuda matemática, pero también identificamos algunas de las razones que hacen que los estudiantes recurran a y confíen en dichos recursos. En suma, nuestro estudio contribuye a ampliar nuestro conocimiento sobre la naturaleza y el rol de las fuentes de ayuda basadas en Internet que los estudiantes de matemáticas utilizan hoy en día.

Nuestro estudio se enfoca en estudiar las prácticas de búsqueda de ayuda matemática entre estudiantes universitarios, sobre lo cual no se conoce mucho hasta este momento. En particular, nos proponemos explorar tres aspectos relacionados con la práctica de búsqueda de ayuda en Internet entre estudiantes universitarios: (1) ¿Qué sitios de Internet consultan cuando necesitan ayuda en matemáticas?, (2) ¿cuáles son los motivos que los llevan a consultar esos sitios? y (3) ¿cuáles son las razones por las cuales los estudiantes confían o desconfían en la información proveída por dichos sitios web?

Procedimiento

Como hemos mencionado anteriormente, nuestro estudio estuvo dividido en dos fases. El estudio comenzó con una fase exploratoria en la cual se aplicó un cuestionario de siete preguntas abiertas que fueron utilizadas para guiar una entrevista semiestructurada. El objetivo de esta fase fue doble: por un lado se buscaba confirmar la hipótesis de que algunos estudiantes universitarios utilizan el Internet cuando necesitan ayuda o tienen dudas sobre sus clases de matemáticas; por otro lado, se intentaba valorar qué tan bien funcionaba el cuestionario diseñado para generar los datos empíricos: valorar, por ejemplo, si la formulación de las preguntas era entendida por los estudiantes o si el cuestionario arrojaba el tipo de información que necesitábamos para dar respuesta a los cuestionamientos planteados. Algunos ejemplos de las preguntas incluidas en la versión del cuestionario utilizado en esta fase fueron: ¿has utilizado algún sitio de Internet para tu clase de matemáticas?, ¿con qué frecuencia utilizas estos sitios?, ¿en tu opinión qué herramienta de Internet es más confiable y qué la hace confiable?

La fase exploratoria nos permitió refinar el cuestionario que serviría de guía para conducir algunas entrevistas durante la segunda fase del estudio. Las preguntas que constituyeron la versión final del cuestionario son las siguientes:

1. ¿Has utilizado algún sitio de Internet para tu clase de matemáticas?
2. ¿Cuáles son los sitios de Internet que has utilizado para tus clases de matemáticas?
3. ¿Con qué frecuencia utilizas estos sitios?
4. ¿De qué forma utilizas estos sitios de Internet en tus estudios de matemáticas?
5. Menciona los beneficios de utilizar sitios de Internet en tu formación matemática en la universidad.
6. Menciona las limitaciones que tiene el utilizar sitios de Internet en tu formación matemática como estudiante universitario.
7. En tu opinión, ¿qué herramienta de Internet es más confiable y qué la hace confiable?

Esta versión final del instrumento fue utilizada en la segunda fase del estudio para entrevistar a diecisiete estudiantes de Ingeniería de la UACJ; cinco de ellos fueron entrevistados de manera individual, mientras que los doce restantes fueron entrevistados a través de dos grupos focales de seis integrantes cada uno. Las respuestas emitidas por estos diecisiete estudiantes constituyen la principal fuente de datos empíricos en los que se basan los resultados de nuestro estudio. Todas las entrevistas, tanto las de la fase exploratoria como las de la fase final fueron audiograbadas para su posterior análisis y transcripción.

Desarrollo

En ambas fases los estudiantes participantes en el estudio fueron entrevistados en las instalaciones de la Universidad en alguna hora libre que tuvieran entre clases.

Los resultados obtenidos durante las entrevistas de la fase exploratoria confirmaron la hipótesis de que algunos alumnos universitarios utilizan distintos sitios de Internet como una fuente donde pueden obtener ayuda para sus dudas matemáticas. Los cuatro alumnos que participaron en esta fase declararon utilizar la Internet como una fuente de ayuda para sus clases de matemáticas. Después de obtener estos datos y valorar cómo había funcionado la aplicación del cuestionario para obtener dichos datos consideramos a este instrumento como adecuado para continuar la investigación.

La segunda fase del estudio inició con las entrevistas individuales realizadas a cinco estudiantes. En este primer conjunto de entrevistas se percibió que los estudiantes se cohibían al momento de dar respuesta a las preguntas y se limitaban a decir breves palabras, fue por esta razón que se optó por realizar una toma de datos complementaria pero con un método distinto. En esta toma de datos complementaria se constituyó un grupo focal con seis alumnos donde la mayoría eran estudiantes de nivel avanzado. En esta modalidad de grupo focal fue evidente el cambio entre los estudiantes ya que éstos eran más participativos, describían de una forma más detallada sus respuestas y planteaban sus argumentos de forma colaborativa. El ambiente que se percibía entre los estudiantes que participaron en el grupo focal era aparentemente un ambiente de confianza e interés por la investigación.

Después de tener dos grupos de estudiantes donde uno de ellos fue entrevistado de forma individual y el otro de forma grupal se decidió realizar otro grupo focal constituido por seis estudiantes. Este grupo fue constituido por alumnos de Ingeniería de los semestres intermedios.

Para analizar los datos empíricos constituidos por las entrevistas grupales e individuales fue necesario escuchar repetidamente una y otra vez las audiograbaciones de los alumnos con el fin de localizar las respuestas a cada una de las preguntas del cuestionario y de esta forma hacer una posible categorización. Fue notorio que algunas respuestas de los estudiantes tenían elementos comunes, lo cual efectivamente nos permitió categorizar varios datos de las entrevistas. Estas categorías se mostrarán en el apartado de resultado.

Resultado

Este apartado se refiere únicamente a las entrevistas realizadas a los diecisiete estudiantes en la segunda fase del estudio y está dividido en cuatro secciones. En la primera sección se hablará sobre la frecuencia con que los estudiantes utilizan los sitios de Internet como fuente de búsqueda de ayuda. En la segunda sección se mostrarán los sitios más populares entre los estudiantes de Ingeniería que participaron en el estudio. Enseguida se describirán las percepciones de los estudiantes ante los beneficios y limitaciones del uso de los sitios de Internet como fuente de ayuda y finalmente se presenta una sección en la cual se muestran los

argumentos dados por los estudiantes para confiar en un recurso de Internet como fuente de ayuda.

Frecuencia de uso de los sitios de Internet

En su totalidad, los diecisiete entrevistados declararon utilizar algún sitio de Internet como fuente de ayuda para sus clases de matemáticas. La mayoría de los estudiantes son usuarios frecuentes ya que, de los diecisiete entrevistados, doce universitarios afirmaron utilizar estos sitios diariamente y solamente cinco mencionaron que emplean este tipo de recursos cada fin de semana.

Sitios de Internet más populares y su funcionalidad

En la Figura 1 se ilustran los sitios de Internet más frecuentemente mencionados como fuente de ayuda matemática por los estudiantes de Ingeniería que participaron en el estudio.

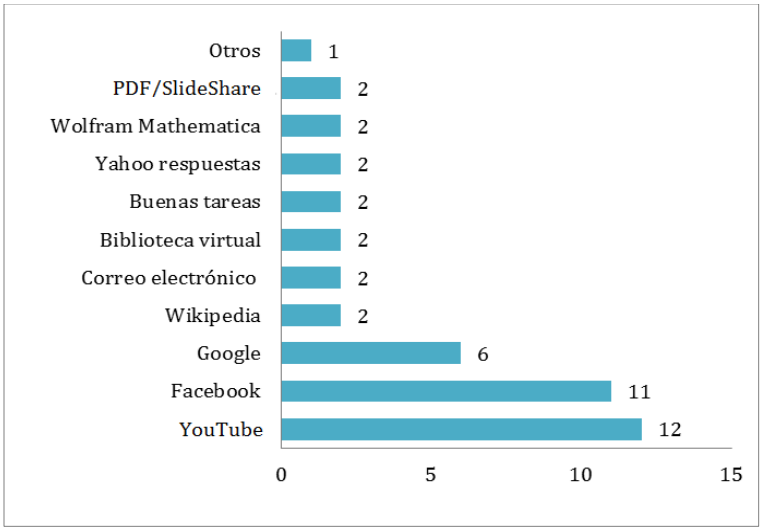


Figura 1. Sitios de Internet más populares como fuente de búsqueda de ayuda entre los estudiantes que participaron en este estudio

El sitio de Internet más mencionado por los estudiantes fue YouTube; doce de los diecisiete entrevistados coinciden en que este es el sitio al cual recurren para comprender mejor los temas vistos en clase.

Facebook es el segundo sitio más mencionado, once de los diecisiete entrevistados lo han utilizado en sus clases de matemáticas. Ellos afirman que Facebook es una herramienta con la cual pueden contactar con compañeros de clase o con el maestro para aclarar dudas sobre trabajos, tareas o inquietudes de logística. Por ejemplo, el alumno 2 del grupo focal 1 menciona lo siguiente:

> Alumno 2, grupo focal 1:
> "Utilizo Facebook con mis compañeros cuando tengo dudas de lo que explican en clase ya que en ocasiones cuando llego a casa no recuerdo lo que vi".

El siguiente sitio sería Google con seis menciones. Este es el sitio donde los universitarios buscan directamente los temas que desean investigar. La mayoría de los usuarios de Google hacen búsquedas especializadas en Google Books y Google Académico para delimitar, es decir, para restringir los sitios o documentos donde deben enfocar su búsqueda.

Otras páginas de Internet son Wikipedia, BuenasTareas, Yahoo! Respuestas y SlideShare, así como herramientas de Internet, tales como el correo electrónico o la calculadora en línea Wolfram Mathematica, los cuales fueron mencionados debido a las distintas funcionalidades que ofrecen:

> Alumno 2, grupo focal 2:
> "Utilizo Wolfram Mathematica para puros resultados, pero en veces no es muy confiable porque salta unos pasos [...] nada más metes la ecuación y ya te da paso por paso...".

> Alumno 4, entrevista individual:
> "A veces ya ve que le dan un problema y las preguntas ya están subidas [...] Yahoo! Respuestas lo utilizaría para ya cuando batallas y dices ay no..."

En la categoría de "otros", que se muestra en la Figura 1, están incluidas herramientas como Skype y sitios web como Profesores Universia, Vitutor, Web Profesores y Formularios. Estos sitios son utilizados para encontrar métodos de soluciones de problemas, comparar resultados de problemas, encontrar la resolución paso a paso de un problema, entre otros:

> Alumno 1, entrevista individual:
> "Uno que se llama Web Profesores es una página donde los profesores suben documentos o técnicas de enseñanza [...] son documentos escritos [...] una vez metí una fórmula que necesitaba en Google y así llegué a la página y también hay otra que es lo mismo [...] Profesores Universia".

> Alumno 5, grupo focal 2:
> "Hay una página que se llama, creo, Vitutor.com, ahí vienen muchos ejercicios de muchas materias [...] problemas resueltos de matemáticas y para hacer [...] te da todo paso por paso".

En conclusión, se puede decir que la mayoría de los sitios y herramientas a las que recurren los estudiantes se utilizan para:

- Encontrar distintas vías para solucionar un problema
- Aclarar dudas y reforzar conocimiento
- Ver resultados de problemas
- Comprobar resultados
- Cuando se ausentan en sus clases

Beneficios y limitaciones percibidos por los estudiantes

Los beneficios que perciben los estudiantes al usar la Internet como fuente de ayuda son diversos. Algunos estudiantes destacan el acceso geográfico y temporal ilimitado, lo que los hace preferir la Internet sobre fuentes de ayuda más tradicionales:

> Alumno 5, entrevista individual:
> "Yo pienso que ahorro [...] por ejemplo si debo ir a la biblioteca tengo que manejar [...] ahorro tiempo y dinero".

Otro notable beneficio es que algunos estudiantes perciben la Internet como una fuente infalible de ayuda para clarificar dudas, tal como afirma este estudiante:

> Alumno 3, grupo focal 2:
> "El beneficio que encuentro es que cualquier cosa que busque la voy a encontrar, son miles de páginas las que van a salir y siempre encontraré algo, nunca me quedaré con la duda".

Por otro lado, se encontraron cinco limitaciones que los estudiantes entrevistados argumentaron, las cuales son:

- Acceso restringido por derechos de autor y/o idioma
- Falta de confiabilidad de las fuentes
- Distractor
- Exceso de información en la red

Para ilustrar estas limitaciones, enseguida se transcriben algunos extractos de las entrevistas:

> Alumno 6, grupo focal 2:
> "El problema es que si no sabes lo que estás buscando recibes respuestas muy ambiguas, información muy ambigua y en la Internet se regulan mucho los derechos de autor, si quieres leer un libro sólo puedes ver una parte [...] el material útil está restringido".

> Alumno 5, grupo focal 2:
> "A mí me pasó una vez que estudiando para un examen había un tema que de plano no sabía nada [...] encontré un método que nada que ver, que no era lo que necesitaba [...] en veces pones algo y salen como mil cosas de eso, no es lo que andas buscando".

Motivos para confiar en una página de Internet

Muchos de los estudiantes que participaron en este estudio basan la confiabilidad de las fuentes de ayuda que obtienen de la Internet en el prestigio o autoridad que puede brindar un grado o posición académica o una institución:

> Alumno 3, grupo focal 1:

"YouTube me parece lo más confiable porque los videos son de profesores de universidad".

Alumno 5, entrevista individual:
"No confío en ningún sitio [...] pero Slide ¿qué? [...] SlideShare se me hace más confiable porque ahí las mandan los doctores".

Alumno 1, entrevista individual:
"Profesores Universia porque está avalado por varias universidades latinoamericanas".

Alumno 3, grupo focal 1:
"Por ejemplo, en Youtu [sic], bueno ahí los videos son de los profesores de universidades y ellos mismos hacen los videos para aclarar las dudas, para mí es muy confiable porque son profesores de universidades y creo que hasta reciben un beneficio económico por hacer los videos...".

Discusión

El carácter exploratorio de este estudio apenas nos permite ver la superficie de una práctica ampliamente difundida entre algunos estudiantes de matemáticas: la búsqueda de ayuda matemática en la Internet. Los resultados de este estudio nos confirman no sólo que los estudiantes utilizan la Internet como fuente de ayuda para su clase de matemática sino que lo hacen frecuentemente e, incluso, la prefieren sobre fuentes de ayuda más tradicionales como la biblioteca. Esta preferencia no debería extrañarnos si consideramos que la Internet le ofrece al estudiante ayuda matemática de acceso prácticamente ilimitado, sin restricciones de tiempo o espacio y en formatos variados y ricos (textos, videos, *software* en línea, redes sociales).

Estás prácticas de búsqueda de ayuda basadas en Internet imponen nuevos retos a los educadores matemáticos. Sería necesario reflexionar sobre la posible integración de estas fuentes de ayuda en la instrucción matemática que los estudiantes reciben en las aulas, aun, pensar qué tipo de habilidades deberíamos fomentar en nuestros estudiantes para que logren identificar y seleccionar ayuda matemática apropiada y confiable en el mar de información que les ofrece la Internet.

De igual forma, creemos que estamos ante un área de investigación educativa novedosa y fértil. Sería interesante, por ejemplo, estudiar cómo las prácticas de búsqueda de ayuda en matemáticas van evolucionando conforme los estudiantes avanzan en su formación académica, ya que es probable que las prácticas de búsqueda de ayuda de un niño de primaria sean distintas a la de un estudiante universitario; también sería relevante hacer estudios de caso que nos muestren, a un nivel más micro, cómo los estudiantes localizan y deciden qué pieza de información tomar como válida y confiable cuando el Internet ofrece miles de ellas. Otra posibilidad sería realizar este tipo de estudios pero desde la perspectiva del profesor de

matemáticas, ¿qué opina acerca de que sus estudiantes busquen ayuda en Internet?, ¿la considera una práctica deseable?, ¿integra esas fuentes de ayuda en la instrucción matemática que provee a sus estudiantes?

Conclusión

En este estudio nos enfocamos en identificar algunos de los recursos de la Internet que son utilizados por estudiantes mexicanos de Ingeniería cuando éstos necesitan ayuda académica para sus clases de matemáticas. Entre los recursos más utilizados se encuentran YouTube, Facebook y Google, estos sitios son utilizados para encontrar distintas vías para solucionar un problema, para aclarar dudas, para comprobar resultados y hasta para recuperar la información perdida cuando se ausentan en sus clases. Este tipo de recursos son ampliamente usados por los estudiantes, razón por la cual creemos que es necesario seguir investigando cómo los estudiantes interactúan con estas fuentes de ayuda a lo largo de su formación, pero también es necesario reflexionar cómo impactan éstas en la educación matemática de los estudiantes.

Referencias documentales

Cornally, N. & McCarthy, G. (2011). Help-seeking behaviour: A concept analysis. *International Journal of Nursing Practice* 17(3), 280–288. doi: 10.1111/j.1440-172X.2011.01936.x

Engelbrecht, J. & Harding, A. (2005). Teaching Undergraduate Mathematics on the Internet. *Educational Studies in Mathematics* 58(2), 253-276. doi: 10.1007/s10649-005-6456-3

Goodband, J. H., Solomon, Y., Samuels, P. C., Lawson, D. & Bhakta, R. (2012). Limits and potentials of social networking in academia: Case study of the evolution of a mathematics Facebook community. *Learning, Media and Technology*, 37(3), 236-252. doi: 10.1080/17439884.2011.587435

Karabenick, S. A. & Puustinen, M. (Eds.). (2013). *Advances in Help-Seeking Research and Applications. The Role of Emerging Technologies*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Kempler, T. M. & Linnenbrink, E. A. (2006). Helping behaviors in collaborative groups in math: A descriptive analysis. En S. Karabenick & R. S. Newman (Eds.). Help Seeking in Academic Settings: Goals, Groups, and Contexts (pp. 89-115). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Nelson-Le Gall, S. (1985). Help-seeking behavior in learning. *Review of Research in Education*, 12(1), 55-90. doi: 10.3102/0091732X012001055

Ryan, A. M. & Pintrich, P. R. (1999). Should I ask for help? The role of motivation and attitudes in adolescents' help seeking in math class. *Journal of Educational Psychology*, 89(2), 329-341. doi: 10.1037/0022-0663.89.2.329

Stohlmann, M. (2012). YouTube incorporated with mathematical modeling activities: benefits, concerns, and future research opportunities. *International Journal for Technology in Mathematics Education* 19(3), 117-124.

Van de Sande, C. (2011). A description and characterization of student activity in an open, online, mathematics help forum. *Educational Studies in Mathematics* 77(1), 53-78. doi: 10.1007/s10649-011-9300-y

Favoreciendo la comprensión lectora a través de herramientas digitales interactivas

Carolina Colunga Jiménez
colunga2705@hotmail.com

Eldy Guadalupe Hernández Torres
lupitaht@gmail.com

Martha Itzel Hernández Andrade
colunga2705@hotmail.com

Anel López Hernández
colunga2705@hotmail.com
Centro Regional de Educación Normal (CREN) "Dr. Gonzalo Aguirre Beltrán"

Línea temática

Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen

¿Es posible leer en la escuela? Esta pregunta puede parecer extraña. ¿Por qué poner en duda la viabilidad de la lectura en una institución cuya misión fundamental ha sido y sigue siendo, precisamente, enseñar a leer y escribir? En el ámbito escolar observamos con frecuencia que la reflexión pedagógica ha orientado sus esfuerzos a diseñar la mejor manera de enseñar a leer para cumplir con una tarea que la sociedad asigna a la escuela: la alfabetización.

Sin embargo, también vemos que el cumplimiento de tal tarea aún se encuentra alejado de lo que podría considerarse una respuesta efectiva a esta demanda social; los resultados de diversas investigaciones permiten la constatación de que muchos de los estudiantes, en los diversos niveles educativos, denotan bajos niveles de comprensión lectora. Así pues, una de las mayores dificultades que enfrenta la escuela hoy, en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, es la falta de comprensión de lo que se lee y la consecuente incompetencia, tanto para entender los conceptos y las ideas que se presentan como para producir textos.

Las soluciones a este problema tendrían que iniciarse con la reconsideración del concepto que los profesores de educación básica tienen acerca de la lectura para así lograr formas diferentes de incidir en el desarrollo lector de los alumnos por medio de la enseñanza. Las herramientas digitales pueden convertirse en el mejor aliado para acercar a los niños a la lectura y para ejercitarlos en el manejo de rescate de significados implícitos en los textos, por lo que se hace necesario que los docentes se involucren en el uso de las Tecnologías de la Información y la

Comunicación, no sólo para emplear los recursos que están a disposición en Internet sino para diseñar sus propios materiales, partiendo de las necesidades e intereses de sus estudiantes.

Palabras clave
Análisis de textos, comprensión de lectura, cuentos, interactividad, Tecnologías de la Información y la Comunicación[1].

1. Palabras extraídas del IRESIE (Índice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa).

Propósito

El propósito fundamental de esta propuesta radica en el reforzamiento de la habilidad lectora durante la educación primaria debido a que es en este nivel donde se cimenta y desarrolla fundamentalmente el proceso lector. Se atiende en forma específica la dimensión de la comprensión y se plantea como alternativa central el uso de materiales digitales como una alternativa viable para aprovechar el interés que tienen los niños por este recurso que hoy en día forma parte de su vida cotidiana.

Destinatarios

El trabajo de investigación y recogida de datos se llevó a cabo con niños de diferentes grados escolares de educación primaria, cuyas edades oscilan entre los siete y los once años. Se trata de alumnos que cursaban el tercer o cuarto grado en este nivel educativo y que habían sido considerados por sus profesores como grupos con grandes deficiencias con respecto a su nivel de competencia lectora.

Contexto

Los alumnos que forman parte de esta investigación son atendidos en escuelas urbanas del municipio de Tuxpan, perteneciente al estado de Veracruz. Durante el periodo correspondiente al primer bimestre del ciclo escolar 2012-2013 se llevó a cabo la aplicación de instrumentos de evaluación que permitieran valorar los conocimientos que los estudiantes poseían, relativos a los contenidos abordados en el grado antecedente, así como determinar sus niveles en relación con la competencia lectora. Los resultados obtenidos permitieron identificar aquellos aspectos en los cuales los alumnos no presentaban dificultades, de igual forma, posibilitó reconocer las áreas de oportunidad en ellos y los aspectos que requerían ser atendidos con mayor urgencia.

A partir de este momento, se logró determinar que la principal dificultad que enfrentaban los estudiantes estaba relacionada con la competencia lectora. El diagnóstico implementado permitió evaluar las tres dimensiones que integran esta competencia y que, de acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2009), son observables y medibles: velocidad, fluidez y comprensión.

1. Velocidad lectora: se define como la habilidad del alumno para pronunciar palabras escritas en un texto, empleando para ello un determinado lapso de tiempo y tratando de comprender lo leído. La velocidad se expresa en palabras por minuto (ppm).

2. Fluidez lectora: es la habilidad del alumno para leer en voz alta con la entonación, ritmo, fraseo y pausas apropiadas, las cuales permiten indicar que los estudiantes entienden el significado de la lectura.

3. Comprensión lectora: es la habilidad del alumno para entender el lenguaje escrito; comprender un texto incluye obtener la esencia del contenido al relacionar e integrar la información leída.

Cada una de las dimensiones se evalúa haciendo uso del mismo instrumento y con base en cuatro indicadores: *Avanzado, Estándar, Se acerca al estándar y Requiere apoyo*. La valoración que se realizó a los estudiantes permitió identificar a la comprensión lectora como el rasgo menos favorecido. Por lo anterior, el propósito central de esta propuesta fue proporcionar a los estudiantes los medios y las estrategias adecuadas para que lograran mejorar su habilidad lectora y transitar de esta forma del nivel en el que se encontraban hacia otro con mayor exigencia.

> No se trata de obtener máximos valores en fluidez y velocidad en todos los alumnos, sino al menos el mínimo suficiente de acuerdo al grado escolar. Pero sí se debe intentar obtener el máximo posible en la comprensión de cada uno de los alumnos (SEP, 2009, p. 5).

La fluidez y la velocidad son dimensiones necesarias pero no son suficientes para obtener la comprensión de un texto, en muchos casos es posible que algunos estudiantes obtengan bajos niveles de comprensión a pesar de poseer altos valores de fluidez y velocidad.

Resulta indispensable favorecer la habilidad lectora y es durante la educación primaria que se cimenta y desarrolla este proceso, es aquí donde el alumno aprende reglas, sonidos, formas de pronunciación y entonación, entre otras variantes. Enseñar a leer debe contribuir al desarrollo de estrategias que permitan comprender lo que se lee y escribe (Torres, 1998).

Leer es un proceso complejo en el cual el lector, con toda su carga de experiencia previa, reconstruye el sentido del texto y lo incorpora a su propia realidad; de acuerdo con Solé (1997), la lectura es un acto de comunicación que permite un encuentro personal entre el lector y el escritor, esto propicia el intercambio de emociones, también es una forma efectiva de acercarse al conocimiento, con ella es posible conocer lugares, acontecimientos y situaciones. La lectura ofrece una posibilidad muy amplia de recorrer y viajar a diferentes mundos, por lo que debe ser vista como una actividad completa en sí misma, disfrutable y valiosa por las emociones e ideas que aporta. Al respecto, Devetach sostiene:

> Los adultos leyendo y hablando de lo que leyeron, compartiendo párrafos, contando el cuento y lo que el cuento les hizo sentir, hacen más que los cuestionarios de "comprensión lectora" en los que se delegan a veces falsas responsabilidades [...] Leer para nosotros mismos, para los demás, con ellos (chicos o grandes) con toda honestidad o no pretendamos que los chicos sean lectores (2006, p. 115).

Es preciso que los pequeños perciban en los adultos el interés por la lectura y que los textos lleguen a ellos a través de aquellos canales que les resulten agradables y atractivos. Así mismo, se debe enfatizar la lectura como un medio de comunicación, al igual que un elemento para el aprendizaje autónomo y el pensamiento crítico; además, destacar la función eminentemente social que tiene, por lo que durante el proceso de construcción del mismo se crea una vinculación con la competencia lingüística que posee todo sujeto hablante de una lengua y tanto al escribir como al leer los niños activan dicha competencia.

Para Lerner (1996, p. 25) "enseñar a leer [...] es un desafío que trasciende ampliamente la alfabetización en sentido estricto", no se trata únicamente de descifrar lo que dice un texto sino de interpretarlo y otorgarle un significado propio, con ello la escuela habrá logrado uno de sus propósitos esenciales: evitar el *analfabetismo funcional* en el que las personas a pesar de haber adquirido las herramientas de lectura y escritura no las utilizan en forma cotidiana, por lo que sin ser analfabetas funcionan como si en realidad lo fueran.

Al respecto, el Programa Nacional de Lectura 2012-2013 para escuelas primarias sostiene que "es fundamental mejorar las competencias comunicativas en los estudiantes y favorecer el cambio escolar a través de una política de intervención, asegurando la presencia de materiales de lectura que apoyen el desarrollo de hábitos lectores y escritores" (SEP, 2012, p. 54).

Desafortunadamente, las estrategias a las que tradicionalmente los docentes han recurrido para favorecer la comprensión lectora no han tenido el impacto esperado en las nuevas generaciones; las razones que originan la situación de desinterés hacia la lectura obedecen a circunstancias de diversa índole, pero es preciso señalar que muchas veces el abordaje que se hace en las aulas no corresponde a la realidad que los niños viven y palpan cotidianamente al encontrarse inmersos en constantes y vertiginosos cambios tecnológicos.

Sin duda alguna, es necesario concebir a la escuela, la educación y el aprendizaje en forma diferente; es imposible que "profesores del siglo XX, intenten educar a jóvenes del siglo XXI, en escuelas del siglo XIX" (Schleicher, citado en Carmelo, 2010). La sociedad actual, denominada *sociedad de la información*, demanda cambios en los sistemas educativos, de manera que éstos favorezcan los aprendizajes y faciliten los medios, además, que sustenten el desarrollo de los conocimientos y de las competencias necesarias para la vida.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) tienen una ventaja enorme en la educación pues "poseen un encanto, del cual la nueva generación no puede escapar y, es esa motivación precisamente la que no podemos desaprovechar; esa energía, mostrada a veces como adicción, es la que sabiamente deberíamos canalizar" (Torrealba, 2008, p. 71). Gracias a la versatilidad de los formatos de representación de la información, esa "casi adicción" que los jóvenes sienten por la tecnología es la que permitirá motivarlos e interesarlos en temas que para ellos resultan poco atrayentes, esto permite transformar los escenarios educativos tradicionales, aunque el principal problema sigue siendo la reticencia de los profesores a introducir la tecnología en el aula.

Innumerables docentes se han convertido en personas que hasta hace poco tiempo se consideraban profesional y culturalmente preparadas pero que ahora comienzan a sentirse rodeadas por un mundo que no conocen ni entienden. Se están convirtiendo en extranjeros de su propio tiempo, son lo que Marc Prensky (2001) definió como *inmigrantes digitales* al haber nacido y ser educados antes del auge de las nuevas tecnologías. En contraste, a los niños de la sociedad actual los denomina como *nativos digitales* pues desde temprana edad han estado

rodeados de herramientas digitales, mismas que les han permitido desarrollar otra manera de pensar y una nueva forma de entender el mundo.

La brecha que el avance tecnológico ha creado entre los inmigrantes digitales y los nativos digitales ha provocado que el lenguaje que los profesores usan en clase se aleje demasiado del que los alumnos utilizan diariamente. Un uso creativo y reflexivo de las TIC puede ayudar, en cierta medida, a solucionar esta diferencia de códigos puesto que "preparar a alguien para vivir en una cultura significa darle herramientas para comprenderla, para hallarse en ella y construirse dentro de ella, para reconocerla y tomar distancia crítica frente a ella, para apropiársela y para cambiarla" (Hernández, 1996, citado en Torrealba, 2007).

Es necesario que las actividades enfocadas al favorecimiento del desarrollo de la competencia lectora se vinculen con las TIC, pero esto no debe considerarse ni planificarse como una acción ajena o paralela al proceso de enseñanza habitual. En este sentido, las actividades de utilización de las tecnologías deben estar integradas y ser coherentes con los objetivos y contenidos curriculares que se están enseñando. Mediante el uso de la tecnología se puede apoyar a los niños en el desarrollo de la comprensión lectora, utilizando para ello juegos digitales y cuentos electrónicos.

Marco de referencia

La Secretaría de Educación Pública ha implementado una serie de medidas encaminadas a mejorar los estándares nacionales respecto de la competencia lectora, desafortunadamente, estas estrategias no han arrojado aún los resultados esperados; dentro de los programas que han surgido para atender esta necesidad se encuentran las Bibliotecas Escolares y de Aula, el Programa Nacional de Lectura, el Programa de Fomento para el Libro y la Lectura, así como la Estrategia 11+5, entre muchas otras. Todas ellas muy bien pensadas y analizadas, puestas en práctica con bastante éxito en algunas regiones del país.

El propósito de todas estas propuestas se ha centrado en interesar a los alumnos por la lectura y aunque muchas de ellas se selecionan atendiendo a los intereses y necesidades de cada estudiante todavía permanecen alejadas de lo que ocurre fuera del aula, tal y como lo afirma Aparici (1997):

> Cotidianamente vivimos con las más diversas formas y expresiones de la tecnología, pero en las escuelas aún no se han desarrollado programas o proyectos que acerquen la realidad tecnológica que vive la sociedad con la que se vive en las aulas (p. 12).

Si bien esta propuesta comparte el mismo propósito que las implementadas hasta este momento en las instituciones de educación básica es necesario apuntar que intenta logarlo con un lenguaje distinto. La parte central del trabajo consistió en el diseño y empleo de herramientas digitales, cuyo uso ha sido promovido por la Secretaría de Educación Pública al implementar diversos proyectos con el fin de introducir y aprovechar los beneficios que le aportan las TIC a la educación.

Uno de ellos, el más reciente, es la estrategia de Habilidades Digitales para Todos (HDT), la cual busca "impulsar el desarrollo y la utilización de tecnologías de la información y la comunicación en el sistema educativo para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento" (SEP, 2009).

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos que el gobierno realiza por impulsar este tipo de estrategias, no se han obtenido los resultados esperados puesto que nuestro país se ha visto en la imposibilidad de cubrir la totalidad de escuelas de educación básica y asegurar el acceso universal de las tecnologías educativas a los alumnos. Es aquí donde recae la responsabilidad y originalidad de los docentes para encontrar los medios, recursos y estrategias que permitan cumplir el logro de los objetivos establecidos en el plan y programas de educación básica.

Procedimiento

Al analizar la situación que emerge del contexto escolar enfocado a la lectura, escritura y comprensión lectora, lo que continuamente se pone de manifiesto es que los alumnos carecen de estos hábitos, aunado a ello, persiste la inexistencia de espacios dentro de la clase para que el alumno lea y escriba, no como una actividad escolar sino como una necesidad y gusto por hacerlo.

Se deben ejecutar nuevas prácticas educativas de acuerdo a las necesidades y los cambios en la sociedad. Tal y como afirma Majó (2000): "tenemos que revisar la educación como consecuencia de las nuevas tecnologías y como consecuencia de esta sociedad del conocimiento que las crea [...] el currículum no pueden seguir enseñando las mismas cosas de la misma manera" (p. 137), es necesario recurrir a herramientas digitales que junto a las actividades planificadas promuevan aprendizajes sólidos y significativos.

Durante las últimas décadas, el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha avanzado a pasos agigantados, de forma incesante. Las aplicaciones de éstas se han expandido tanto que han tomado un papel casi indispensable en la sociedad. La investigadora Munster Infante (2003) ha señalado acertadamente que "el cambio [...] y la transición tecnológica ha provocado importantes transformaciones en las diferentes esferas de la sociedad" (p. 1), esta situación hace necesaria su inclusión en tareas de enseñanza y aprendizaje.

De esta forma:

> Las TIC facilitan el desarrollo de entornos de enseñanza y aprendizaje altamente procedimentales, con un carácter menos rígido, más exploratorio, una distribución del trabajo más flexible, una invitación permanente a la colaboración con otros, un medio idóneo para experimentar y reflexionar sobre las formas de aprender (Baldia y Monereo, 2008, p. 2).

Las nuevas tecnologías exigen un cambio de rol en el profesor y en el alumno. Los maestros tienen dar paso para que sean los estudiantes quienes construyan su conocimiento a partir de las herramientas que se les brinden y que los profesores sean meros facilitares del conocimiento. Es necesario que no sólo se cambien los roles, también los docentes deben modificar sus pensamientos y visión pedagógica. Coll (2009) menciona, acertadamente, que éstos hacen uso de las TIC de acuerdo con sus pensamientos pedagógicos y su visión de los procesos de enseñanza y aprendizaje de dos formas distintas:

- Para reforzar sus estrategias de presentación y transmisión de los contenidos, lo anterior quienes tienen una visión más transmisiva o tradicional de la enseñanza y del aprendizaje.
- Para promover actividades de exploración o indagación en los alumnos, el trabajo autónomo y el trabajo colaborativo, es decir, aquellos que tienen una visión más activa o constructivista.

Son los profesores con una visión constructivista los que se requieren para fomentar una innovación tecnológica aplicada a la educación, la cual permita remover las viejas estructuras y hacer un cambio verdadero en la forma de enseñanza para potenciar las habilidades de los estudiantes, ejes centrales del proceso educativo, haciéndolos más creativos, comunicativos, mejor preparados y más capaces como individuos. La práctica implementada incluyó cuatro fases:

1. Diagnóstico. Contempló la aplicación de instrumentos para valorar las dimensiones de la competencia lectora, lo cual permitió determinar que la comprensión lectora era el área que requería ser atendida.

2. Diseño de materiales digitales. En esta etapa se diseñaron diez cuentos digitales adecuados a las características lectoras de los niños del segundo ciclo de educación primaria (tercer y cuarto grado), además de que a cada texto se agregaron algunos ejercicios que permitieron valorar el rescate de significados.

3. Aplicación de la propuesta. Consistió en solicitar a los niños que realizaran la lectura de textos y trataran de dar respuesta a las actividades digitales enfocadas a evaluar el nivel de comprensión de los textos.

4. Evaluación de los resultados. Después de algunos meses de aplicación de la propuesta se realizó una nueva valoración de los niveles de competencia lectora, los cuales pudieron ser contrastados con los resultados iniciales.

Desarrollo

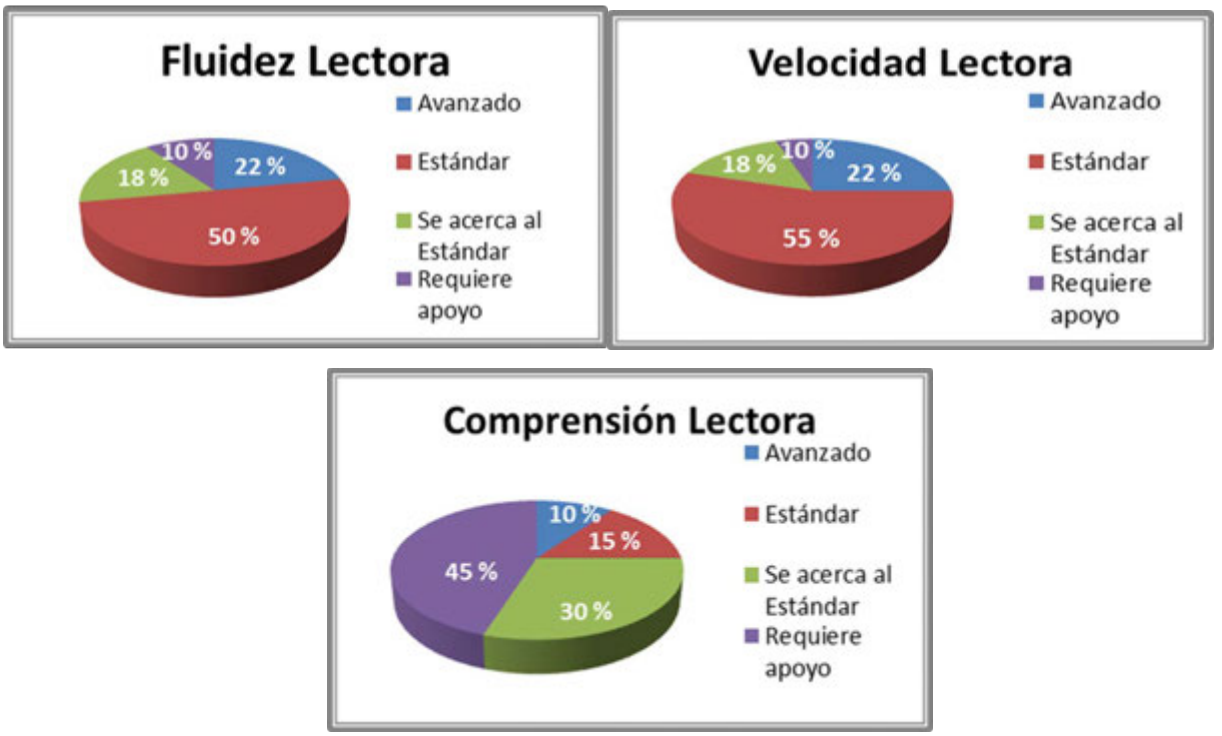
Uno de los propósitos del trabajo realizado coincide con lo planteado por Delia Lerner (1996), quien considera que es necesario hacer de la escuela una comunidad de lectores que acudan a los textos con el propósito de buscar respuestas para los problemas que necesitan resolver, que

traten de encontrar información para entender mejor algún aspecto del mundo que es objeto de sus preocupaciones y constituyan la base de la comprensión del mundo que nos rodea.

Una buena parte de las tareas emprendidas trataron de favorecer el contacto de los niños con textos de diverso tipo, teniendo en cuenta que "la función más importante de los maestros en relación a la lectura se puede resumir en unas cuantas palabras: asegurar que los alumnos tengan la oportunidad de leer" (Smith, 1998, p.13). A pesar de la importancia que tiene el aspecto digital en esta propuesta se privilegian las cuestiones didácticas, puesto que:

> Lo relevante debe ser siempre lo educativo, no lo tecnológico, por ello, un docente cuando planifique el uso de las TIC siempre debe tener en mente qué es lo que van a aprender los alumnos y en qué medida la tecnología sirve para mejorar la calidad del proceso de enseñanza que se desarrolla en el aula (Area, 2009, p. 50).

Como se mencionó anteriormente, en la primera fase se llevó a cabo una valoración de la competencia lectora, para ello se entregó a cada estudiante un cuento que debía leer y fue a partir de esta actividad que se determinó el nivel en el que se ubicaban los pequeños con respecto a cada una de las dimensiones, esto permitió identificar que la comprensión lectora era el rasgo menos favorecido, situación que puede apreciarse en las gráficas que muestran los resultados de esa valoración diagnóstica realizada a ciento veinte alumnos.



Gráficas con los resultados obtenidos por los ciento veinte alumnos de tercer y cuarto grado en cada una de las dimensiones que integran la competencia lectora: velocidad, fluidez y comprensión

Una vez analizados los resultados se diseñaron recursos digitales para su inserción en la práctica educativa de los docentes que aplicaron la propuesta. En estos recursos se conjugan los cuentos digitales con los juegos interactivos para lograr un material sencillo, de fácil diseño y manejo que, además, resulte ser muy interesante para los alumnos de diferentes edades y contextos.

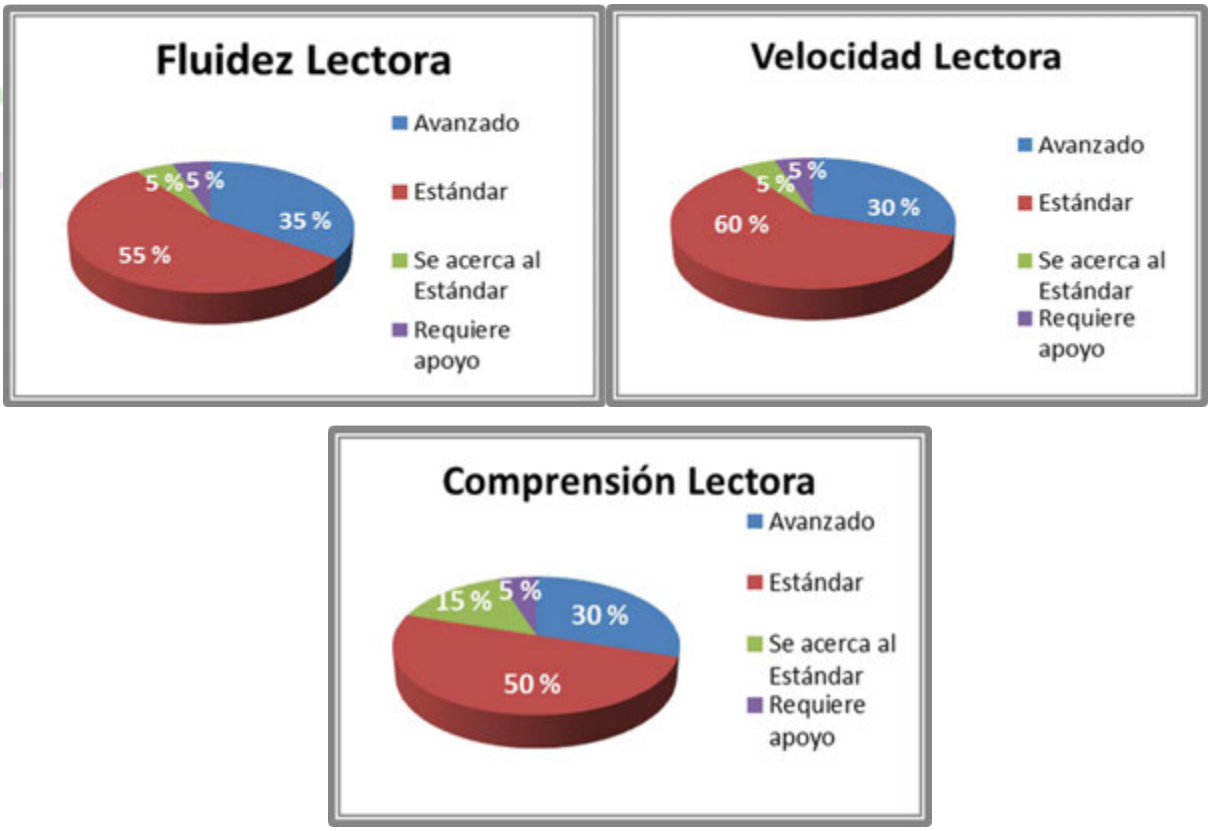
Pantallas que muestran una escena del cuento *Jugando con el sol* y un cuestionamiento del juego interactivo *¿Qué sabes del cuento "La lechera y el cántaro"?*

En cada grupo escolar los docentes brindaron diversas oportunidades a los alumnos para realizar la lectura de textos y tratar de resolver actividades digitales enfocadas a evaluar el nivel de comprensión de los textos. Esta actividad se realizó, en un principio, de forma grupal con la intención de orientar a los estudiantes en el uso de los recursos digitales implementados aunque, posteriormente, pudieron realizarla de manera individual.

El trabajo efectuado apoyó el desarrollo de las habilidades que necesita el lector pues éstas se forman con la propia lectura, es decir, su enseñanza no puede reducirse a la simple alfabetización y a la adquisición de la habilidad de reconocer las letras y palabras, debe incluir el desarrollo de la capacidad de entender y sentir el texto, así como la afición a la buena lectura. Garrido (1989) considera que "el lector auténtico se reconoce porque lee por su propia voluntad, porque comprende y siente lo que lee, porque le gusta y necesita leer" (p. 11).

Impacto y resultados

Tal como se mencionó anteriormente, al final de la aplicación de la propuesta se llevó a cabo la evaluación de las tres dimensiones de la competencia lectora. A pesar de que el énfasis del trabajo fue la comprensión, las otras dos dimensiones también se vieron favorecidas; es posible apreciar un incremento en los niveles *Avanzado* y *Estándar*, así como una reducción considerable en el porcentaje de niños que originalmente se ubicaba en el nivel inicial denominado *Requiere apoyo*, tal y como puede percibirse en las siguientes gráficas.



Gráficas con los resultados obtenidos por los ciento veinte alumnos de tercer y cuarto grado en cada una de las dimensiones que integran la competencia lectora, después de la aplicación de la propuesta

Además de los resultados que se obtuvieron en los niveles de competencia lectora también fue notorio el impacto que se logró en los niños al acercarles cuentos digitalizados que llamaron su atención y motivaron su interés por los textos escritos, por lo que se pretende continuar con tareas similares que permitan dar continuidad al trabajo iniciado.

Discusión

La preocupación por la falta de comprensión lectora se encuentra presente en la escuela y en las familias pero también la advierte la sociedad en general, la cual asume la imagen de los jóvenes vinculados con el mundo visual y poco motivados por encontrar sentido y gusto por la lectura. No sólo están alejados de la lectura académica sino también de aquella que se efectúa por placer.

El fracaso escolar que afecta mayoritariamente a niños de sectores populares ha sido asociado con dificultades en la lectura y escritura (Schemelkes, 1996). Los estudiantes, espontáneamente, buscan en cada lectura tomar nuevos conocimientos con el propósito de comprender lo leído. El objetivo es la formación de lectores activos, lectores que perciben a la lectura como una forma de comunicar significados y de construir el significado de los textos al brindarles un sentido propio.

Si las TIC constituyen una de las principales protagonistas de los cambios sociales en los que se constata su presencia en todos y cada uno de los ámbitos de nuestra sociedad, parece lógico pensar que tendría que ser el aprendizaje del uso crítico, reflexivo y creativo de estas herramientas uno de los primeros objetivos a conseguir para vivir en una sociedad, a lo que habría que añadir, desde la perspectiva del docente, la formación pedagógica para el uso de la tecnología como herramienta de aprendizaje.

En el desempeño de la labor docente se realizan acciones que pretenden ofrecer alternativas de enseñanza para que los niños obtengan aprendizajes sólidos que permitan alcanzar los propósitos del plan de estudios y lograr la misión que la escuela primaria tiene encomendada, satisfaciendo las necesidades educativas identificadas en cada uno de los centros escolares. En este sentido, si compactamos el uso de la tecnología con la lectura y escritura se lograrán resultados óptimos en el proceso de aprendizaje de los alumnos, dotándolos de las herramientas necesarias para penetrar en el mundo tecnológico, dada la generalización de su uso y su aplicación a la digitalización, procesamiento y distribución de la información.

Conclusión

En términos muy generales es posible afirmar que el propósito planteado originalmente se cumplió casi en su totalidad ya que los estudiantes mejoraron sus niveles de comprensión lectora, aunado a ello, fue posible incidir también en las otras dimensiones que integran la competencia lectora: velocidad y fluidez. Aunque se presentaron algunas dificultades menores relacionadas con los tiempos destinados a la aplicación de la propuesta, éstas no influyeron de forma definitiva en el trabajo. Fue de gran ayuda el hecho de que los profesores de grupo estuvieran convencidos de la viabilidad de usar las TIC, así como de sus beneficios a corto y a largo plazo. La aceptación de los recursos digitales en el aula de clase deberá ser el primer paso para que éstas formen parte de la realidad cotidiana en las escuelas porque de otra manera:

> ...seguirán siendo una anécdota en el proceso de enseñanza y aprendizaje si no se ponen en práctica estrategias y dinámicas imaginativas, inteligentes y valientes que permitan una auténtica transformación de los medios pedagógicos dominantes anclados en una forma transmisora del conocimiento que corresponde a la dinámica histórica y tecnológica de otras épocas (Aparici, 1997, p. 11).

Referencias documentales

Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *EDUTEC*.7. Recuperado de http://www.uib.es/depart/gte/revelec7.ht.html

Aparici, R. (1997). La enseñanza de los medios de comunicación en el contexto internacional, en: *La educación para los medios de comunicación*. Distrito Federal, México: SEP/UPN/ILCE,

Area, M. (2009). *Introducción a la Tecnología Educativa* [Manual en línea]. Recuperado de http://www.edukanda.es/mediatecaweb/data/swf/1441.swf;jsessionid=9A15A058EB852DAFF0CA9E6683FCA8DC

Badia, A. & Monereo, C. (2008). La enseñanza y el aprendizaje de estrategias de aprendizaje en entornos virtuales. *Psicología de la Educación Virtual*, (17). Recuperado de http://www.sinte.es/websinte/images/pdf/monereo9.pdf

Carmelo, M. (2010) *Canción triste por la educación*. Recuperado de http://comunidad.uem.es/miguel-carmelo/2010/12/9/cancion-triste-la-educacion-

Castro, R. (2002). *La intuición de leer, la intención de narrar*. Barcelona, España: Paidós.

Charria, M. E. & González, A. (1987). *Hacia una Nueva Pedagogía de la Lectura*. Buenos Aires, Argentina: Aique Editores.

Devetach, L. (2006). *La construcción del camino lector*. Buenos Aires, Argentina: Comunicarte.

Díaz, N. (2000) *Servidores de IBM para la próxima generación de e-business: Guía de la Computación. 74*. Recuperado de http://www.cp.com.uy/74/ibm74.htm

Garrido, F. (1989). *Cómo leer (mejor) en voz alta: Una guía para contagiar la afición a leer*. Distrito Federal, México: Ángeles Editores.

Gómez, M., Villarreal, M. B., López, M. L., González, L. V. & Adame, M. G. (1995). *La lectura en la Escuela*. México, D.F.: SEP/Biblioteca para la Actualización del Maestro.

Jolibert, J. & Gloton, R. (2003). *El poder de leer*. Barcelona, España: Gedisa Editores.

Lerner, D. (1996). *¿Es posible leer en la escuela?: Lectura y Vida*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

Lerner, D. (1998). *Leer y escribir en la escuela: lo real, lo posible y lo necesario*. Distrito Federal, México: Fondo de Cultura Económica.

Majó, J. (2000). *Nuevas Tecnologías y Educación*. Recuperado de http://www.uoc.edu/web/esp/articles/joan_majo.html

Munster, B. (2003). *La tecnología: mito y realidad*. Recuperado de http://www.nodo50.org/cubasigloXXI/congreso/munster_05abr03.pdf

Secretaría de Educación Pública (2009). *Manual de procedimientos para el fomento y la valoración de la competencia lectora en el aula*. Distrito Federal, México: SEP.

Secretaría de Educación Pública (2011). Plan de Estudios 2011. Distrito Federal, México: SEP.

Secretaría de Educación Pública (2012). Programa Nacional de Lectura. Distrito Federal, México: SEP.

Smith, F. (1995). *Comprensión de la lectura: perspectiva y plan general, información y comunicación en comprensión de la lectura*. Distrito Federal, México: Trillas.

Solé, I. (1997). *Estrategias de Lectura*. Barcelona, España: Graó.

Torrealba, G. (2008). Las TIC y la metodología de proyectos de aprendizaje: Algunas experiencias en formación docente. *Educere* (40). Recuperado de http://www.scielo.org.ve/pdf/edu/v12n40/art09.pdf

Torres, R. M. (1998). *Enfoque de necesidades básicas de aprendizaje: Qué y cómo aprender. Necesidades básicas de aprendizaje y contenidos curriculares*. Distrito Federal, México: SEP/Biblioteca del normalista.

Actitudes iniciales hacia las matemáticas, un estudio cualitativo con estudiantes de nivel medio superior

FERMÍN ACOSTA MAGALLANES
ferminacosta66@hotmail.com
UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS (UPIITA) – INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)

Línea temática
Docencia, investigación e innovación educativas

Resumen
En las últimas tres décadas surge como alternativa en los investigadores, en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, la necesidad del estudio de los aspectos emocionales del estudiante (actitudes, creencias y emociones) que permitirán comprender situaciones y dar soluciones pertinentes. En esta temática nuestro trabajo revisa las actitudes iniciales hacia las matemáticas y la motivación posterior a las lecturas propuestas por el profesor para reforzar o, en su caso, tener en cuenta que estudiantes tienen una buena actitud o mala actitud con respecto a la motivación por la clase y utilizar otras estrategias para que mejoren en su curso de cálculo. De esta forma presentamos los resultados cualitativos de un estudio diagnóstico realizado con 33 estudiantes de quinto semestre de nivel medio superior; los resultados proporcionan sugerencias y muestran sus actitudes hacia las matemáticas.

Palabras clave
Actitudes, creencias, motivación, conductas, dominio afectivo.

Propósito

El propósito de nuestra investigación es indagar y, en su caso, mostrar que en las actitudes iniciales de los estudiante la motivación por la clase es fundamental para un aprovechamiento óptimo en matemática, de igual modo, obtener evidencia de qué actitudes positivas o negativas tienen los alumnos y facilitarles los elementos necesarios (lecturas, tutoría, asesoría, supervisión de tareas, etc.) para que completen con éxito su curso de cálculo.

Introducción

Las investigaciones de las últimas décadas sobre el aprendizaje de las matemáticas han puesto atención en la relación emocional que mantiene el alumno con esta asignatura y cómo influye en sus resultados académicos. ¿Dónde está la falla?, nos preguntamos. ¿En el profesor?, ¿en la forma de enseñar?, ¿en ambas cosas o en el alumno y su entorno?

Autores como Mandler (1989), Mcleod (1993), Gómez-Chacón (2005), entre otros, ponen el acento en las actitudes, creencias y, sobre todo, en las relaciones emocionales de los estudiantes con las matemáticas. Tratan de determinar si la afectividad hacia la asignatura influye en los resultados académicos, obtienen como conclusión que las creencias sobre las matemáticas influyen en el éxito o fracaso del estudiante.

Gómez-Chacón (2009) distingue en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas dos tipos de actitudes: actitudes hacia las matemáticas y actitudes matemáticas.

Las actitudes hacia las matemáticas se refieren a la valoración y aprecio de esta disciplina y al interés por su aprendizaje, en donde la componente afectiva predomina sobre la cognitiva.

Las actitudes matemáticas, por el contrario, tienen un carácter marcadamente cognitivo y se refieren al modo de utilizar las capacidades generales como la flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, el espíritu crítico, la objetividad, etc.

En este trabajo nos referimos a las actitudes hacia las matemáticas, considerando que el estudiante debe tener una actitud inicial adecuada, esto es estar tranquilo, motivado y dispuesto para aprender.

Para lograr una actitud inicial conveniente hemos trabajado a través de lecturas sobre la importancia del tiempo que deben dedicar al estudio de las matemáticas y sus consecuencias, así como tener en cuenta que el contar con un alto coeficiente intelectual no es determinante para el aprendizaje de esta disciplina.

Así mismo, observamos que en la actitud inicial está involucrada la motivación. En este sentido, y considerando este aspecto en el problema de aprendizaje hacia las matemáticas, se logra un primer acercamiento a las actitudes de los estudiantes hacia la disciplina, de tal modo, en un diagnóstico preliminar realizado a través de un cuestionario tomado de investigaciones reconocidas (Gómez-Chacón, 2005), presentamos los resultados de su aplicación en un grupo de estudiantes que iniciaban el quinto semestre en el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional (IPN), en la ciudad de México.

Destinatarios

La población de estudio se integró con 33 estudiantes de quinto semestre, quienes cursaban la asignatura de cálculo integral en el nivel medio superior del IPN.

Contexto

Nuestro contexto escolar se sitúa en el nivel medio superior del IPN.

El grupo de investigación estuvo compuesto por 33 estudiantes de quinto semestre de la carrera de Telecomunicaciones en la unidad de aprendizaje de Cálculo Integral.

Inicialmente, en el mes de agosto, después de la aplicación de la evaluación diagnóstica y valorando sus resultados, se decidió implementar una lectura para, posteriormente (dos semanas después), aplicar un cuestionario de actitudes que documentara nuestros propósitos y en la primer semana de septiembre se les aplicó el primer examen ordinario.

Marco de referencia

En este apartado incluimos un estado del arte para ubicar nuestro trabajo en el panorama global de investigaciones sobre actitudes. Se tomaron en cuenta los gustos, rechazos hacia las matemáticas, hacia el profesor que las enseña y, en general, hacia la escuela.

Hidalgo, Maroto y Palacios (2004) profundizan, desde una perspectiva evolutiva, en el dominio afectivo matemático, teniendo como eje el rechazo a las matemáticas, analizando sus datos con un modelo de regresión logística, incluyendo las variables: dificultad-aburrimiento-suspenso, fatalismo-bajo, autoconcepto-desmotivación-rechazo-dificultad. Se concluyó que lo cognitivo y lo afectivo mantienen relaciones de mutua dependencia.

En otra investigación, desde la perspectiva transcultural, González-Pineda, *et al* (2006) encuentran que diferentes culturas generan diferencias significativas en la relación con el aprendizaje de las matemáticas y las actitudes que se asumen hacia sus contenidos. Contribuyen con datos sobre los contextos educativos de España y Brasil en los que las mujeres tienen una actitud más positiva que los hombres respecto de las matemáticas (a

pesar del estereotipo a favor de los hombres) y la actitud hacia las matemáticas decrece con el paso de los cursos, tanto para hombres como para mujeres.

Tárraga (2008) reflexiona sobre las interrogantes: ¿Qué quieren los estudiantes?, ¿qué motiva a los estudiantes en la clase?, ¿cómo obtienen los estudiantes lo que desean?, ¿saben los estudiantes lo que quieren o qué los motiva? Presenta una discusión sobre la identificación de elementos del sistema afectivo-motivacional, relacionados directamente con el rendimiento en solución de problemas con la idea de que puedan utilizarse para mejorar la solución de problemas matemáticos, así como para diseñar intervenciones específicamente encaminadas a cambiar estos aspectos afectivos.

En el X Congreso Nacional de Investigación Educativa se presentaron dos ponencias que llevaron como temática central la actitud hacia las matemáticas (Candia, 2009; Petriz, Barona y Quiroz, 2009). Se plantea un camino por explorar en el ámbito educativo de las instituciones a través de las actitudes como pilares para las conductas que los alumnos generan, mismas que, a su vez, se ven retroalimentadas mediante los procesos de evaluación, acreditación y promoción académica. Encuentran que los factores actitudinales, adecuadamente medidos, así como el desempeño, debidamente operado, guardan una relación directa con importantes implicaciones para la planificación de actividades de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Las anteriores investigaciones nos hablan de actitudes hacia la disciplina o la práctica de ésta. En nuestro trabajo se predominan las conductas iniciales motivadas hacia las matemáticas, en el entendido que si un alumno tiene un patrón motivacional positivo o negativo su actitud hacia las matemáticas será diferente. Si el patrón es positivo, el estudiante reaccionará: analizando, buscando estrategias, preguntando al profesor, etc., de otra manera, su actitud será de rechazo.

Consideraciones teóricas

Para nosotros es importante situar en qué términos definitorios teóricos se apoya nuestra investigación, a continuación los incluimos.

Las actitudes son definidas como la tendencia psicológica que se expresa a través de la evaluación favorable o desfavorable de una entidad en particular (Eagly y Chaiken, 1998). Dicha entidad puede ser un objeto, una persona, un suceso o cualquier evento capaz de ser valorado. Las actitudes son inferidas de lo que una persona manifiesta acerca del objeto actitudinal, puesto que no son directamente observables ni se traducen necesariamente en conductas (Summers, 1976).

Otra característica de las actitudes es que son adquiridas y persistentes en el tiempo, aunque pueden cambiar. Este aspecto cobra especial importancia en el ámbito educativo donde debe existir un esfuerzo intencionado por reforzar actitudes que favorezcan el

aprendizaje y cambiar aquellas que lo perjudiquen. Al respecto, Pozo y Gómez (2000) postulan que la forma de organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje selecciona y refuerza ciertas actitudes en los alumnos, aunque en la mayor parte de los casos no exista un propósito explícito de enseñarlas.

Estimular eficaz y deliberadamente actitudes favorables hacia el aprendizaje requiere considerar y trabajar con los tres componentes básicos de toda actitud: cognitivo, afectivo y conductual (Triandis, 1971).

El componente cognitivo de la actitud está definido por los conocimientos y creencias de una persona sobre el objeto de la actitud. Por ejemplo, la creencia del alumno de que la Matemática es difícil de aprender sería una categorización sobre el objeto actitudinal (en este caso: el aprendizaje de las matemática) que propiciaría una actitud de no aceptación y alejamiento frente a él, especialmente si aquel alumno es de los que no se siente lo suficientemente competente para abordar con éxito una materia "difícil".

El componente afectivo, por su parte, supone una valoración emocional del objeto actitudinal. Por ejemplo, el alumno que manifiesta gusto por las matemáticas mostrará probablemente una tendencia a la aproximación y aceptación de esta materia.

Por último, el componente conductual o conativo de la actitud está definido por las acciones manifestadas y la declaración de intenciones de una persona sobre el objeto de la actitud. Así, si un alumno participa espontáneamente en la clase de matemáticas puede estar mostrando una actitud favorable hacia dicha materia, lo que muy probablemente repercutirá de manera positiva en su nivel de aprovechamiento.

Otro aspecto es la motivación por el trabajo en la clase. La motivación es lo que determina a hacer algo: móvil, impulso, deseo, necesidad, curiosidad; es todo lo que despierte el interés.

Procedimiento

El estudio constó de las siguientes fases.

Al inicio del primer periodo ordinario se sensibilizó a los estudiantes del grupo de investigación con la plática de que en los exámenes de admisión de las escuelas superiores del IPN predominan las habilidades lectoras y las aritméticas, incluso se les presentaron estadísticas de la cantidad de estudiantes egresados de los diversos CECyT que no fueron admitidos. De esta manera, se les propuso leer el capítulo 2 "El trabajo de las 10000 horas" del libro *Los fueras de serie* y se les solicitó entregar una cuartilla a nivel de análisis y una segunda cuartilla con la biografía del personaje que les había llamado la atención.

Posteriormente, se comentaron dentro de la misma clase sus percepciones y se les solicitó que emitieran conclusiones de la lectura. Después de dos semanas más de trabajo se les aplicó un cuestionario de actitudes, haciendo alusión a la lectura en las últimas tres preguntas. Finalmente, se les aplicó el examen del primer período ordinario, el cual tuvo una ponderación de 5 puntos.

Desarrollo

Aplicación de los instrumentos.

El cuestionario constó de 20 preguntas, divididas en tres categorías: afectivas, creencias y conductas. Además, las tres últimas preguntas se refirieron a la motivación hacia la clase de matemáticas, con base en las lecturas propuestas por el profesor.

El cuestionario se aplicó tomando 30 minutos de una clase de dos horas.

En el cuestionario se presentaron las opciones: **A: De acuerdo, B: Indeciso** o **No puedo contestar** y **C: En desacuerdo**.

Cuestionario
Escriba: **A: De acuerdo, B: Indeciso** o **No puedo contestar** y **C: En desacuerdo**.

1. Me da gusto cuando descubro nuevas formas de solucionar un problema en matemáticas.
2. Siento curiosidad para buscar la solución de un problema o ejercicio matemático.
3. Cuando resuelvo un problema de matemáticas estoy tranquilo.
4. Siento angustia cuando resuelvo un problema de matemáticas.
5. Lo importante en un problema es dar el resultado final correctamente.
6. Las matemáticas son conceptos y procedimientos que tengo que memorizar.
7. Las matemáticas tratan de resolver problemas y son útiles.
8. Confío en mis capacidades para resolver un problema.
9. Comentar un problema con los demás ayuda a resolverlo.
10. Las matemáticas son muy abstractas para mis capacidades.
11. Aprendo rápidamente los nuevos conceptos matemáticos.
12. Me cuesta trabajo entender matemáticas.
13. No me limito a resolver los problemas que el profesor me propone en la clase, busco otros para resolver.
14. Busco diferentes maneras de resolver un problema matemático.
15. Si fracaso al resolver un problema lo intento de nuevo.
16. No considero necesario revisar el planteamiento del problema.
17. La lectura de "El trabajo de las 10000 horas" cambió positivamente mi perspectiva hacia el trabajo en la clase de matemáticas.
18. Considero emplear semanalmente un tiempo específico para resolver los ejercicios y problemas.

19. Resuelvo la mayoría de los ejercicios de tarea.
20. Las dudas que resuelve el profesor vuelvo a intentar resolverlas.

En una segunda etapa del desarrollo se concentraron las respuestas de los estudiantes en tres rubros: afectivas, creencias y conductas hacia las matemáticas.

Finalmente, las respuestas a las tres últimas preguntas sirvieron para documentar las actitudes después de las lecturas.

Resultado

Respuestas del cuestionario.
Respuestas afectivas o emocionales asociadas a las matemáticas:

- El 96 % de los estudiantes manifiestan disfrutar cuando descubren nuevas formas de solucionar un problema.
- El 58 % siente curiosidad por buscar la solución
- El 51 % de los estudiantes manifiestan estar tranquilos cuando resuelven un problema.
- Sólo cinco estudiantes manifiestan sentir angustia cuando resuelven un problema.

Creencias manejadas por los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas:

- Un 36 % de los estudiantes cree que lo que importa en matemáticas es dar el resultado final correcto.
- El 24 % de los estudiantes cree que las matemáticas son conceptos y procedimientos que tenemos que memorizar.
- El 73 % de los estudiantes está de acuerdo en que las matemáticas tratan de resolver problemas y son útiles.

Acerca de la confianza en uno mismo en el aprendizaje de las matemáticas:

- El 79 % de los estudiantes tiene confianza en sus capacidades para resolver problemas.
- El 76 % de los estudiantes cree que comentar un problema con los demás ayuda a resolverlo.
- El 15 % de los estudiantes cree que las matemáticas son muy abstractas para sus capacidades.
- El 37 % de los estudiantes cree que aprende los nuevos conceptos de matemáticas rápidamente.
- El 18 % de los estudiantes acepta que le cuesta entender las matemáticas.

Conductas hacia las matemáticas:

- El 46 % de los estudiantes no se limita a resolver los problemas que el profesor propone en el aula, busca otros problemas.
- El 52 % de los estudiantes averigua diferentes maneras de resolver un problema.
- El 64 % de los estudiantes cuando fracasa en sus intentos por resolver problemas lo intenta de nuevo.
- El 12 % de los estudiantes no considera necesario revisar el planteamiento del problema.

Las actitudes después de la lectura:

- En el 67 % cambió positivamente su perspectiva hacia el trabajo en la clase de matemáticas.
- El 37 % considera emplear semanalmente un tiempo específico para resolver los ejercicios y problemas.
- El 70 % resuelve la mayoría de los ejercicios de tarea.
- El 37 % considera intentar resolver nuevamente las dudas que resuelve el profesor.

El análisis cualitativo de los datos anteriormente expuestos nos permite expresar las siguientes reflexiones:

En primera instancia, el manifestar interés y curiosidad por resolver problemas matemáticos por la mayoría de los alumnos cuestionados son actitudes intelectuales que favorecen el aprendizaje.

Así mismo, se logra identificar que aunque los estudiantes disfrutan descubrir nuevas formas de solucionar los problemas matemáticos hay una contradicción en sus últimas respuestas puesto que no consideran dedicar tiempo a su estudio, además, tampoco consideran resolver nuevos problemas ni buscar diferentes formas para su solución, esto determina la conducta del estudiante que se convierte entonces en un ser pasivo que enfatiza sus procesos de aprendizaje en la memorización y no en la comprensión, aumentando así la probabilidad de responder emocionalmente con angustia y miedo ante la propuesta de solucionar problemas, sobre todo si se han presentado de manera sorpresiva.

Los alumnos comparten la creencia de que poseen los conocimientos matemáticos suficientes para enfrentarse con éxito al aprendizaje de las matemáticas, al mismo tiempo, tienen mucha confianza en su capacidad y facilidad para resolver problemas y creen que aprenden matemáticas fácilmente, este sentimiento de eficacia para resolver una tarea matemática está muy por encima de su verdadera ejecución, lo cual se evidencia en los resultados obtenidos en las evaluaciones ordinarias. Esta sobreestimación de las capacidades propias no es funcional para el éxito académico, es necesario que estén conscientes de sus limitaciones y la necesidad de emplear un tiempo

específico para las tareas, volviendo a intentar resolver las dudas que le son aclaradas por el profesor.

Discusión

Lo anterior responde a una de las tantas razones que podrían explicar la problemática en esta área, la falta de estimulación y el desarrollo de los procesos de pensamiento por parte de la escuela, por lo que no se utilizan en el mejoramiento de los procesos de enseñanza, centrando el aprendizaje en la manipulación de signos desprovistos de sentido relacionados con reglas memorizadas mecánicamente, disminuyendo la posibilidad de construir un conocimiento matemático. Y, por otro lado, no podemos olvidar que al avanzar en la socialización y en la escolarización, los estudiantes comienzan a ver las matemáticas como un sistema rígido de reglas representadas por parámetros, esto hace que su visión acerca de las matemáticas cambie gradualmente de entusiasmo a aprehensión, de confianza a temor. Se debe tener cuidado en qué actitudes provocamos en nuestros estudiantes y qué necesitamos inicialmente para que estén motivados y dispuestos al trabajo en clase y fuera de ella.

Conclusión

Aunque un 67 % de los encuestados comenta que sí hubo un cambio en la forma de trabajo hacia la clase de matemáticas, nos damos cuenta que no es la cantidad de estudiantes que efectivamente está motivado ya que en las respuestas a las preguntas 18 y 20 se evidencia esta actitud en un 37 %.

Al comparar el porcentaje anterior de los estudiantes que se encuentra con una actitud motivante y los resultados de calificación del primer examen ordinario observamos que cerca del 40% de los alumnos participantes obtuvo puntajes entre 3.5 y 4.5 de un total de cinco puntos. Así nos percatamos que son coincidentes ambos resultados.

Además, observamos que los alumnos no están acostumbrados a la aplicación de encuestas y no se detuvieron al análisis de las preguntas pues encontramos algunas contradicciones en sus respuestas, las cuales hemos incluido en los resultados, también consideramos seguir implementando materiales que incidan en las conductas de los estudiantes y que en más estudiantes, efectivamente, haya un cambio de actitud hacia las matemáticas.

Por otro lado, con las lecturas creamos un ambiente donde el estudiante manifestó interés en la clase y en las actividades elaboradas para la tarea (hubo un compromiso), creemos que hay otras estrategias, como el uso de los dispositivos móviles que a diario manejan los alumnos y se encuentra motivados al utilizarlos, por lo que proponemos acceder a los videos de YouTube con el fin de complementar los temas vistos en clase, así como los temas de aplicación a las matemáticas, para analizar en clase, desglosando las herramientas aritméticas, algebraicas, de graficación, etc.

Referencias doumentales

Alonso, J. (1998). *Motivación y aprendizaje en el aula: Cómo enseñar a pensar*. Madrid, España: Santillana.

Bandura, A. (1986): *Social Foundations of Thought and Action: a Social Cognitive Theory*. New York, USA: Prentice Hall.

Candia, P. (2009). Actitud hacia las matemáticas en alumnos de ingeniería de tercero y quinto semestres del ITESCA. Ponencia: *X Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Área 5: Educación y Conocimientos Disciplinares.

Costa, M. & E. López, (1996). *Educación para la salud*. Madrid, España: Martínez Roca.

Eagly, A. H. & Chaiken, S. (1998). Attitude structure and function. En D. T. Gilbert, S. T. Fiske y G. Lindzey. (Eds.) *The Handbook of Social Psychology* (4th ed., 1, 269-322). Nueva York, USA: McGraw-Hill.

Gil, N., Blanco, L. J. & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 2, 15-32.

Gladwell, M. (2009). *Fueras de serie*. Distrito Federal, México: Taurus.

Gómez Chacón, I. (2005). Investigar las influencias afectivas en el conocimiento de la matemática. Enfoques e instrumentos. *Líneas de Investigación en Educación Matemática*, 1, 165-201.

Gómez-Chacón, I. (2009). Actitudes matemáticas: Propuestas para la transición del Bachillerato a la Universidad. *Educación Matemática*, 21(3), 5-32.

González-Pienda, J., Núñez, C., Álvarez, L., González, P., González-Pumariega, S., Roces, C., Castejón, L., Solano, P. Bernardo, A., García, D., Silva, E., Rosario, P. & Rodríguez, L. (2006). Las actitudes hacia las matemáticas en función del contexto Educativo. Actas do *VIII Congresso Galaico Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidade do Minho, 2ª Edição. ISBN-10: 972-8746-45-8 / ISBN-13: 978-972-8746-45-2.

Hidalgo, S., Maroto, A. & Palacios, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, 334, 75-95.

Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics*, 49(1), 154-172.

Karp, K. S. (1991). Elementary School Teachers Attitudes towards Mathematics: The Impact on Students Autonomous Learning Skills. *School Science and Mathematics*, 91, 265- 270.

Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 520-540.

Mandler, G. (1989). Affect and learning: Reflections and prospects. D. B. McLeod & V. M. Adams. *Affect and mathematical problem solving. A new perspective*. New York, USA: Springer-Verlag.

Matsumoto, D. & Sanders, M. (1988). Emotional Experiences During Engagement in Intrinsically and Extrinsically Motivated Tasks. *Motivation and Emotion*, 12, 353-369.

Mcleod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education. A reconceptuaization. En A. Gros Douglas (Ed.) *Handbook of research on Mathematics teachins and Learning*. New York, USA: Macmillan, NCTM, 575-596.

Mcleod, D. B. (1993). Affective Responses to Problem Solving. *Mathematics Teacher*, 86, 761-3.

Pozo, J.I. y Gómez, M.A. (2000): *Aprender y enseñar ciencia* (2.ª ed.). Madrid, España: Ediciones Morata.

Pétriz, M., Barona, C. & Quiroz, J. (2009). Niveles de desempeño y actitudes hacia la matemática en estudiantes de la licenciatura en administración en una universidad estatal. Ponencia al *X Congreso Nacional de Investigación Educativa*. Área 1: Aprendizaje y Desarrollo Humanos.

Summers, G. (1976): *Medición de actitudes*. Distrito Federal, México: Trillas.

Tárraga, R. (2008). Relación entre rendimiento en solución de problemas y factores afectivo-motivacionales en alumnos con y sin dificultades del aprendizaje. *Revista Apuntes de Psicología*, del colegio Oficial de Psicología de Andalucía Occidental y Universidad de Sevill*a*, 26(1), 143-148.

Triandis, H.(1971): *Attitude and Attitude Change*. New York, USA: Wiley & Sons.

Tollefson, N. (2000): Classroom Applications of Cognitive Theories of Motivation, en: *Educational Psychology Review*, 12, 63-83.

Representantes institucionales

Instituto Politécnico Nacional

Yoloxóchitl Bustamante Díez
Fernando Chacón Lara Barragán
Xicoténcatl Martínez Ruiz
María Teresa Castro Muñoz
Miguel Efrén Tinoco Sánchez
Jessica Luz Hernández Ochoa

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

José Alfonso Esparza Ortiz
Elsa María Fueyo Hernández
Víctor Hugo Montiel Pérez
Gabriel Huerta Córdova
Omar Gutiérrez Peral

Universidad Autónoma de Tamaulipas

José María Leal Gutiérrez
Teresa Guzmán Acuña

Universidad Nacional Agraria (Nicaragua)

Telémaco Talavera Siles
Marcia Mendieta López

Universidad Nacional Autónoma de México

José Narro Robles
Judith Zubieta García
Rosario Freixas Flores
Gubisha Ruiz Morán
Martha Lidia Contreras Hernández

Universidad Nacional Autónoma de Honduras

Julieta Castellanos Ruiz
Rutilia Calderón
Martha Leticia Quintanilla Acosta

Universidad Nacional de Ingeniería (Nicaragua)

Víctor Emilio Arcia Gómez
Juan Martínez Toribio
Ma. Briselva Molina Zavala
Ninnette López Martínez

Universidad Veracruzana

Sara Deifilia Ladrón de Guevara González
María de Lourdes E. Watty Urquidi
Natalia Murrieta Martínez
Mónica Rubiette Hakim Krayem

Comisiones de la sede

Comisión académica

José Javier Aguado Domínguez
Adriana Enríquez Álvarez
María Clara Gallardo Vallejo
Jessica Luz Hernández Ochoa
Ricardo Muñoz Zavala
Guillermo Salazar Álvarez
Carlos Zavala Hernández

Relator general

Carlos Zavala Hernández

Comisión logística

Gabriela Soto Calderón
Jessica Luz Hernández Ochoa
Luz Idalia Aguilar Sierra
Rafael Osorio Rivera
Rosario Bautista Espinosa de los Monteros

Desarrollo de sistemas

Pablo César Sánchez Porta
Raúl Benítez Peña

Diseño gráfico, comunicación y difusión

Antonio Sánchez Márquez
Edith López Morales

Corrección de estilo

Adriana Mendoza Ramos
Juan Esteban Barraza Saldaña

Servicios administrativos

Luis Arturo Barzalobre Barrios
Marisol Pineda Pérez
Miguel Ángel Rodríguez Nava

Apoyo secretarial

Margarita Perla Mejía Hinojosa
Xitlalic Fabiola Ruiz Maldonado

Coordinación General de Formación e Innovación Educativa
Edificio "Adolfo Ruiz Cortines" Av. Wilfrido Massieu s/n esq. Luis Enrique Erro, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Zacatenco, Ciudad de México, D. F., C.P. 07738. Teléfonos: +52 (55) 5729 6000 extensiones 57159 y 57156 ciie_cgfie@ipn.mx

Memorias del VIII Congreso Internacional de Innovación Educativa

Comisión de evaluadores

Instituto Politécnico Nacional.
Coordinación General de Formación e Innovación Educativa
Adriana Jiménez Mora
Carlos Zavala Hernández
Claudia Hernández González
Isabel Rosalina Vela Espinosa
José Guadalupe Donato González Vázquez
Karina Marisol Flores Salvador
Karla Patricia Ruiz Santisteban
Luz Idalia Aguilar Sierra
María de Lourdes Esther Jiménez Salazar
Miguel Efrén Tinoco Sánchez
Paola Jiménez Álvarez
Ramón Benítez García
Reynaldo Rocha Chávez
Ricardo Muñoz Zavala
Teresa Azucena Picazo Rodríguez
Verónica RosanaTurcott

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Francisco Luís de la Torre Flores
Gabriel Huerta Córdova
Guadalupe Sánchez Espinoza
Javier Bautista Álvarez
Jazmín Delfín Meza
Omar Gutierrez Peral
Víctor Hugo Montiel Pérez

Universidad Autónoma de Tamaulipas
Cándido Hernández Limón
Dora María Llado Lárraga
Evelia Reséndiz Balderas
Gerardo González García
Josefina Guzmán Acuña
Luis Iván Sánchez Rodríguez
Margarita Gómez Medina
Mauricio Hernández Ramírez
Olga Hernández Limón
Teresa de Jesús Guzmán Acuña

Universidad Nacional Autónoma de Honduras
Leticia Salomón
Ramón Romero

Universidad Nacional Autónoma de México
Alejandra Lastiri López
Alejandro Canales
Francisco Ramas
Gerardo Moreno
Héctor Barrón Soto
Hilda Guadalupe Bustamante Rojas
Jorge León
Jorge Méndez Martínez
María del Rosario Freixas Flores
Ofelia Eusse Zuluaga
Tomás Bautista
Víctor Germán Sánchez Arias

Universidad Veracruzana
Claudia Margarita Mis Linares
Héctor Julián Vargas Rubín
Maité María Teresa Sampieri Croda
María de Lourdes E. Watty Urquidi
María Teresa Montalvo Romero
Marlene González Ortega
Martha Dolores Arriola Álvarez
Miguel Ángel Barradas Gerón
Mónica Rubiette Hakim Krayem
Natalia Murrieta Martínez
Soledad Rocha Flores

Coordinación General de Formación e Innovación Educativa
Edificio "Adolfo Ruiz Cortines" Av. Wilfrido Massieu s/n esq. Luis Enrique Erro, Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Zacatenco, Ciudad de México, D. F., C.P. 07738. Teléfonos: +52 (55) 5729 6000 extensiones 57159 y 57156 ciie_cgfie@ipn.mx

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECTORIO

Yoloxóchitl Bustamante Díez
Directora General

Fernando Arellano Calderón
Secretario General

Daffny Rosado Moreno
Secretario Académico

Norma Patricia Muñoz Sevilla
Secretaria de Investigación y Posgrado

Óscar Súchil Villegas
Secretario de Extensión e Integración Social

María Eugenia Ugalde Martínez
Secretaria de Servicios Educativos

José Jurado Barragán
Secretario de Gestión Estratégica

Dely Karolina Urbano Sánchez
Secretaria de Administración

Cuauhtémoc Acosta Díaz
Secretario Ejecutivo de la Comisión
de Operación y Fomento de Actividades Académicas

Salvador Silva Ruvalcaba
Secretario Ejecutivo del Patronato
de Obras e Instalaciones

Adriana Campos López
Abogada General

José Martín Haro Martínez
Coordinador General de Servicios Informáticos

Fernando Chacón Lara Barragán
Coordinador General
de Formación e Innovación Educativa