

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DE LA MATERIA DE INGENIERÍA DE PROCESOS , PARA UNA AULA HETERÓGENEA.

Resumen

La Reforma Educativa prevé en todas las escuelas de Nivel Medio Superior, Superior y Postgrado, de acuerdo al documento rector del Nuevo Modelo Educativo; el paradigma de la diversidad existente en un salón de clase, y por consiguiente el concepto de aula heterogénea. Es evidente debido a la variedad de factores existentes, que diferencian a los alumnos con respecto a su inteligencia y sus logros de aprendizaje; que se requiere una atención que proporcione el desarrollo de acuerdo a la diversidad que tienda a la optimización del aprendizaje y que cada alumno obtenga el mejor nivel de logros posible. En la Academia de Ingeniería de Procesos específicamente en las materias de ingenierías de procesos I y II se aplicaron estrategias de enseñanza en donde se contempla la diversidad existente en los diferentes grupos de alumnos, obteniéndose un abatimiento en promedio de 40 al 20% en la reprobación.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DE LA MATERIA DE INGENIERÍA DE PROCESOS I, PARA UNA AULA HETERÓGENEA.

Uno de los aspectos relevantes que actualmente cobra cada vez más importancia en el mundo globalizado, es la competitividad, debido que se enlaza permanentemente en cambios estructurales en diversos ámbitos, ya sea políticos, económicos, religiosos, ecológicos, sociales, tecnológicos, científicos, entre otros, y por ende también en el campo educativo; por consiguiente el Instituto politécnico Nacional consciente de estar a la vanguardia de formar profesionales interesados por la consideración del medio ambiente y dar respuesta a las necesidades colectivas de la sociedad en donde se desempeñará.

En todas las escuelas del Instituto Politécnico Nacional se progresa al cambio en el proceso educativo, necesario en nuestro país, de acuerdo a lo que establecen los documentos, Programa de Mediano Plazo 2004-2006 y en el documento rector del Nuevo Modelo Educativo para el IPN.

En la academia de Ingeniería de Procesos, durante los últimos cinco semestres escolares se ha estado orientando la enseñanza para la diversidad, en las aulas heterogéneas, todos los alumnos, ya sea que presenten dificultades o que se destaquen, pueden progresar y obtener resultados a la medida de su potencial real, tanto a nivel cognitivo como personal y social, teniendo como finalidad el avance y desarrollo de los alumnos en tres áreas fundamentales: La cognitiva, la personal y la social.

En la cognitiva se ubica al alumno en el centro del proceso educativo, ofreciéndole la enseñanza adaptada a sus peculiaridades y posibilidades, a fin de conducirlo, atendiendo a aspectos de su singularidad como estudiante, al logro de los objetivos del programa de las materias de *Ingeniería de Procesos I y II* correspondientes al séptimo y octavo semestres de la carrera de Ingeniería Química Industrial de la E.S.I.Q.I.E., en función de la diversidad que existe entre ellos; con logros de resultados de aprendizaje que impliquen el incremento de los conocimientos y el desarrollo de estrategias de pensamiento y competencias reflexivas en las materias antes aludidas.

En el área personal se ha estimulado a que el alumno adquiera habilidades para el aprendizaje autónomo, que se responsabilice por su propio aprendizaje, que construya una imagen positiva de sí mismo permanentemente y que consiga expresarse creativamente en una variedad de campos en función de sus inclinaciones y preferencias. Además, logrando que el alumno aumente su interés por aprender y lo haga de manera satisfactoria.

En el área social, se ha hecho hincapié en la formación de alumnos participativos, sensibles y respetuosos hacia los demás, y activamente comprometidos con la sociedad que los rodea.

A continuación se mencionan otras competencias y habilidades que se han fomentado en los alumnos:

- Cognitivas: La resolución de problemas, pensamiento crítico, definición de temas de proyectos de desarrollo tecnológico, desarrollo de la creatividad emprendedora
- Metacognitivas: Planificación del desarrollo del proyecto de índole tecnológico a desarrollar durante el semestre escolar, elección de estrategias adecuadas, reflexión y la autoevaluación.
- Sociales: Relación con el entorno, capacidad de trabajo en equipo, la cooperación, respeto al prójimo, entre otras.

- La administración de recursos: Administración del tiempo, búsqueda de colaboración, búsqueda de conocimiento relevante etc.
- Potenciar el desarrollo de las habilidades individuales: Toma de iniciativa, curiosidad, constancia, autonomía, capacidad de sobreponerse a situaciones de frustración, apertura, entre otras.

La academia de ingeniería de procesos, consciente de que es necesaria una dinámica de cambio, en base a los documentos rectores antes mencionados, ha considerado la calidad de la enseñanza como prioritaria, en el proceso de enseñanza aprendizaje; para ello se integró un Comité de Procuración de Mejora Continua en el aprendizaje, cuya función es hacer propuestas de la evaluación de los aprendizajes con una visión que permita retroalimentar el proceso de enseñanza aprendizaje, en forma continua, tomando en consideración los diversos factores existentes en la heterogeneidad del aula, figura 1., enfatizando el proceso educativo con el enfoque centrado en el alumno.

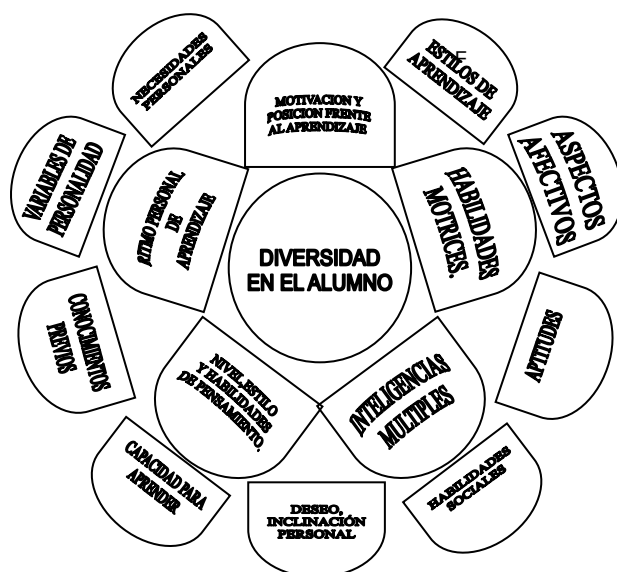


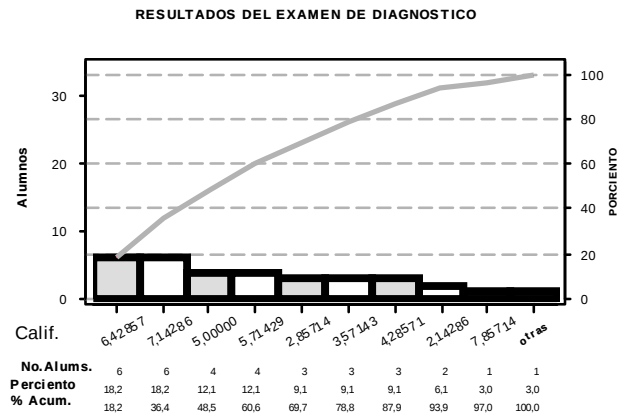
Fig. 1 Factores que crean la heterogeneidad en el salón de clases.

El comité estableció estrategias de enseñanza variadas y adaptadas a las condiciones y posibilidades de los alumnos. Proponiendo innovaciones constantes en contenidos, métodos y planteamientos pedagógicos y didácticos, para la optimización del aprendizaje y a que cada alumno obtuviera el mejor nivel de logros posible. En el aula heterogénea, los alumnos, ya sea que presenten dificultades o que se destaquen, pueden progresar y obtener resultados a la medida de su potencial real, tanto a nivel cognitivo como personal y social.

Análisis del proceso académico.

Tomando en consideración que la enseñanza para la diversidad tiene como finalidad el avance y desarrollo de los alumnos en tres áreas centrales: la cognitiva, la personal y la social; se

realizo al inicio de semestre un examen de diagnostico referente a conocimientos previos contemplando tres áreas del conocimiento en un porcentaje de 21, 43 y 36 % en lo que se refiere a matem... /os resultados se presentan en la gráfica 1.



Grafica 1.

El cuestionario estaba conformado por preguntas de opción múltiple, algunas requieren de cálculos sencillos.

De acuerdo a los resultados obtenidos el porcentaje de aprobados es relativamente bajo, reflejando una falta de consolidación en los conocimientos previos, necesarios para un aprendizaje óptimo de la materia de ingeniería de procesos I, como contexto para la elaboración de nuevos significados. Otro de los factores que influyen en el aprendizaje es la **actitud** del alumno, traducándose en su disposición para aprender. Quedando de manifiesto que al implicarse el alumno activamente en el proceso de aprendizaje y desarrolle nuevos significados, a través del desarrollo de su proyecto, se permite una comprensión y memorización más rápida.

Dentro de este análisis se proponen estrategias educativas que permitan lograr una comprensión más adecuada a la conducta de los alumnos, crear un clima de respeto, motivar el cambio de mapa mental para que logre desarrollar su potencial y alcancen un aprendizaje significativo de las materias correspondientes de la Academia de Ingeniería de Procesos.

Propuestas de mejora

Promover continuamente los valores que permitan el desarrollo humano, para lograr convivir con su entorno social y académico en forma armónica.

Fomentar en el alumno que el tener un propósito en la vida cultiva la perseverancia, soportar los embates del entorno y los reveses de la vida. Sin duda alguna el sentido de la dirección es esencial en la vida de todo ser viviente. En un animal la pérdida de la dirección significa la muerte, en el ser humano significa un fracaso seguro.

Dar al alumno oportunidad de actuar en forma cooperativa.

Dar primacía a las conductas creativas de los alumnos.



Fomentar mayor autonomía en el aprendizaje de los alumnos.

El programa de las materias de Ingeniería de Procesos más flexibles con mayor apertura a la diversidad del aula.

Fomentar la tutoría entre compañeros de la clase, monitoreando constantemente a los alumnos que desarrollan la función, considerando que tienen la misma frecuencia de comunicación con sus compañeros y facilitarán el aprendizaje de la materia.

A. Nuevas formas de evaluación. Realizar exámenes a libro abierto y en equipo.

B. Actividades que promuevan el aprendizaje en el salón de clases.

a) *Combinar la presentación de teoría y conceptos por medio de la resolución de problemas.*

Preparar la clase haciendo uso de metodologías de enseñanza que otorguen prioridad a la innovación, la capacidad creativa y el uso intensivo de las tecnologías modernas comunicación e información, con ejercicios ilustrativos y problemas para que los alumnos los resuelvan, además de terminar con una sesión de preguntas y respuestas, buscando sembrar el interés y que la motivación perdure para la siguiente clase.

Esta concepción de clase que alterna teoría y ejercicios posibilita la construcción de conocimientos y habilidades de manera progresiva.

b) *Formar equipos de 3 a 5 alumnos para la resolución cooperativa de problemas.*

Sesiones de trabajo conjunto en equipos de alumnos de 3 a 5, para la resolución de problemas, fomentando el espíritu cooperativo.

Por otro lado el aprendizaje cooperativo se relaciona y facilita al mismo tiempo los siguientes procesos; (Echeita, 1995). Para Echeita, la estructura de aprendizaje Cooperativo movilizan distintas relaciones psicosociales en el aula e implican procesos diversos: cognitivos y motivacionales y afectivo-relacionales.

Procesos Cognitivos:

- Colaboración entre iguales
- Regulación a través del lenguaje
- Manejo de Controversias
- Solución de Problemas

Procesos motivacionales:

- Atribuciones de éxito académico
- Metas académicas intrínsecas

Procesos Afectivo-relacionales

- Pertenencia al grupo
- Autoestima positiva
- Sentido de la actividad

c) *Proponer, supervisar y evaluar proyectos en los que por equipos de trabajo, apliquen el aprendizaje adquirido a lo largo del periodo del curso.*

El aprendizaje cooperativo es el empleo didáctico de grupos reducidos en los que los alumnos trabajan juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás.





En el Aula las metas de los alumnos son compartidas; la estructura del aprendizaje cooperativo consiste en que los estudiantes piensan que lograrán sus metas si y sólo si otros estudiantes también las alcanzan. Los alumnos trabajan para maximizar su aprendizaje tanto como el de sus compañeros. El equipo trabaja hasta que todos los miembros han entendido y completado la actividad con éxito. Son muy importantes la adquisición de valores y habilidades sociales (ayuda mutua, tolerancia, disposición al diálogo, empatía), el control de los impulsos y el intercambio de puntos de vista.

d) *Proponer la lectura de libros que estimulen el gusto por la cultura y la conducta ética.*

Efectuar sesiones de discusión razonada de libros culturales propuestos y eventos cotidianos con la participación de todos los alumnos.

e) *Efectuar sesiones de discusión razonada de la teoría, los conceptos, de eventos relevantes cotidianos con la participación de todos los alumnos*

Una persona es competente en una profesión no sólo porque posee los conocimientos y las habilidades que le permiten resolver eficientemente los problemas de su profesión, **dimensión profesional**, sino también porque promueve el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes en el **saber hacer profesional** como estrategia que fortalece sus competencias con ética de la disciplina en su práctica.

Cuando se ve desde diferentes ángulos, con diferentes perspectivas se promueve el pensamiento reflexivo y la habilidad de pensamiento flexible, distintivo de la creatividad, para cambiar de enfoques y encontrar varias posibles soluciones

Con estas actividades se busca promover los hábitos (**Dimensión intelectual**):

- crítico,
- reflexivo,
- e investigativo.

Desarrolle:

- El pensamiento metódico de análisis y síntesis,
- El pensamiento innovador
- El trabajo cooperativo
- El autoaprendizaje.
- La habilidad para hablar en público,
- La habilidad de liderazgo.

En relación a éste último concepto, los líderes actúan guiados por los pensamientos dominantes de su vida, que surgen de tener una visión clara de lo que quieren alcanzar. Comprenden que el recurso con que cuentan para el éxito es la vida. El ser humano que quiere ser líder de su vida deberá sembrar en su mente una meta, un proyecto de vida, a fin de madurar su carácter.

D.-Estrategias de evaluación.

Se han desarrollado exámenes para realizar en equipo de dos alumnos aprovechando las mesas de trabajo que se tienen en el salón de clases y para fomentar el trabajo en equipo que siempre se presenta en la industria. Para poner en práctica esta idea se ha pensado que los alumnos desarrollen durante los 90 minutos que dura la evaluación un solo problema en el que



la comunicación entre ellos es permitida; son evaluaciones en las que pueden consultar apuntes o libros y la única restricción es que no se pueden comunicar con los otros equipos.

Son evaluaciones pensadas para que los alumnos demuestren el criterio de ingeniería que han adquirido durante su estancia en la escuela.

Como complemento a estas evaluaciones, se han desarrollado proyectos que por equipos de 3-5 alumnos, deben realizar y en los que se evalúa principalmente la aplicación que puedan dar a sus conocimientos en un caso apegado a la realidad, y en donde el principio de sistematización garantiza que los objetivos de la asignatura se alcancen. Usualmente se les da un plazo de 3 meses para la realización del mismo y lo entregan junto con su memoria de cálculo, previa exposición oral del trabajo ante el grupo en un lugar idóneo donde hace uso de las tecnologías de comunicación e información modernas para su réplica.

RESULTADOS.

A continuación se presentan los resultados logrados durante cinco semestres, considerando el período comprendido de los semestres escolares 04/2 (enero – julio/2004) al 06/1 (agosto – diciembre/2005), en donde se logró mantener, en promedio, el porcentaje en el número de alumnos aprobados del 80% (ver tabla 1, 2). Cabe señalar que en el semestre 04/1 (agosto-diciembre/2004) y anteriores, en promedio, el porcentaje de aprobación era del 60%.

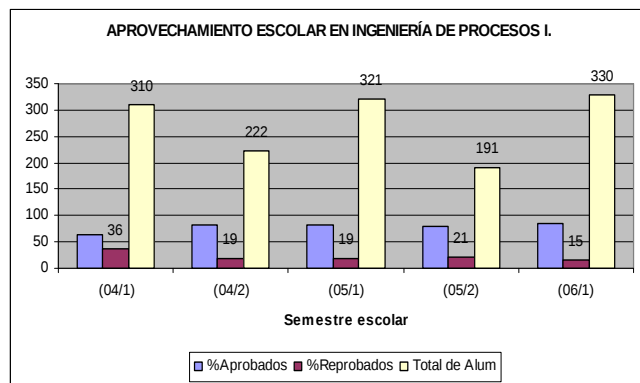


Tabla 1. Aprovechamiento escolar en Ingeniería de Procesos I.

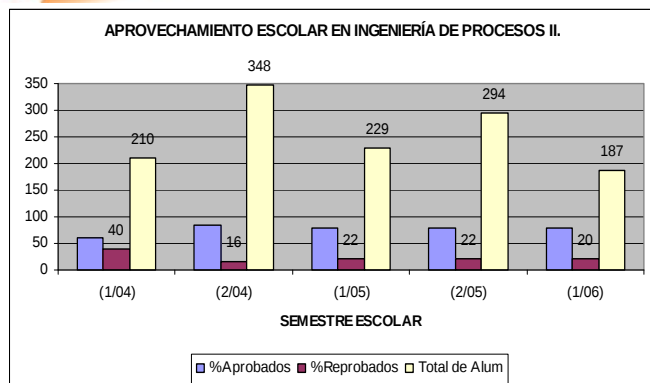
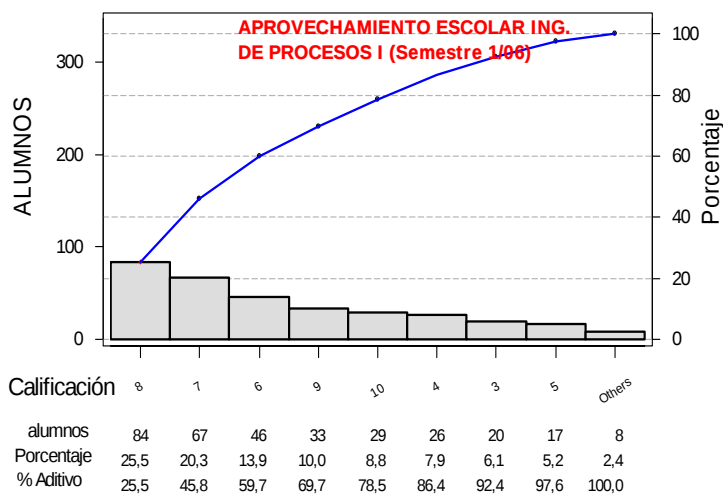


Tabla 2. Aprovechamiento escolar en Ingeniería de Procesos II.

En lo referente al promedio de las calificaciones registradas en el mismo período en estudio, considerando ambos turnos de clases matutino y vespertino, es de 6.90. A continuación se presenta la gráfica 3 correspondiente al ciclo escolar próximo pasado, agosto-diciembre/2005 para la materia de Ingeniería de Procesos I e Ingeniería de Procesos II es relativamente el mismo.



Grafica 3.

Los valores que se han logrado son inéditos en las respectivas academias, debido a la contribución de los profesores en abordar la dinámica de cambio en la formación de los estudiantes. Es importante hacer notar, que para lograr los valores que se indican, el trabajo extracurricular del maestro y alumno se intensifica en forma considerable, en relación a semestres anteriores, de acuerdo a las propuestas de cambio propuestas y aceptadas por la Academia de Ingeniería de Procesos en la etapa de mejora continua.

Las mejoras se han observado a través de lo siguiente:

- La calificación promedio aprobatoria es mayor.
- Mayor número de alumnos aprobados,
- Mayor entusiasmo de los estudiantes a participar en clase y para trabajar en equipo en el desarrollo de proyectos.
- Aumenta el gusto por la carrera y en general se aprecian mejoras en el desempeño cooperativo de los alumnos en el trabajo de equipo, de igual manera en los procesos cognitivo, motivacional y afectivo-relacional.

En éste último aspecto queda de manifiesto en el interés y entusiasmo mostrado en la planeación, organización y supervisión de eventos académicos con temáticas complementarias extracurriculares de ciencia y tecnología y de áreas humanísticas de actualidad. De igual manera el desenvolvimiento social-académico que realizaron para lograr integrar a los diversos conferencistas en la exposición de diversas temáticas que contribuyen y fortalecen su formación integral.

CONCLUSIONES.

Durante los últimos semestres la comunicación y cooperación entre los integrantes de la Academia de Ingeniería de Procesos de la E.S.I.Q.I.E. ha tenido como objetivo fundamental considerar al alumno como principal fuente de desarrollo integral en el proceso de aprendizaje.

Considerando que el proceso educativo debe centrarse en el estudiante se reconsideró la labor docente en propiciar un ambiente de actitud favorable para aprender, en donde los alumnos muestren interés permanente por comprender y aplicar la nueva información en sus proyectos tecnológicos que desarrollan.

Los logros alcanzados durante el período de estudio han sido satisfactorios, haciendo notar la loable labor y esfuerzo desempeñados por los profesores de la academia para que el aprendizaje de los alumnos sea cada vez más sólido y contribuya en la dinámica de cambio de su formación integral.



BIBLIOGRAFÍA:

1. Materiales para la Reforma, *Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN*, Edit. Instituto Politécnico Nacional, Vol. 1, 2004.
2. Hernández R. G., *Paradigmas en psicología de la educación*, Edit. Paidós, Pp. 103-115.
3. Anijovich, R. et.al., *El aula heterogénea como núcleo básico en la atención de la diversidad*, en ***Una Introducción a la Enseñanza para la Diversidad***, Argentina: Fondo de Cultura Económica.
4. Cubero, R., *Condiciones para que se produzca aprendizaje significativo*, en ***Perspectivas Constructivistas***, Madrid, España: Graó.
5. Devalle de Rendo, A., *¿Tolerar o respetar y aceptar la diversidad?*, en ***Una escuela en y para la diversidad***, Argentina, Aique.
6. Díaz Barriga, A. Frida; Hernández R. G., *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo (una interpretación constructivista)*, Mc. Graw Hill, 2ª. Edición, 2002.

Autores: M en C. Miguel Ángel Álvarez Gómez¹, Ing. José Luis Soto Peña^{1,2}.

Instituto Politécnico Nacional

¹Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (E.S.I.Q.I.E.)

Academia de Ingeniería de Procesos

²Becario de COFAA, IPN.

Correo electrónico:

M. en C. Miguel Ángel Álvarez Gómez Tel. 57296000/ Ext. 55079

Ing. José Luis Soto Peña Tel. 57296000/ Ext. 55069 jlsoto@ipn.mx

