

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 intervenga 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 (\div), 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 contrario, 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 concentrarse 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.

Fornier, 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: perspectivas 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.