



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

**“LA IMPORTANCIA DEL INGENIERO QUÍMICO COMO DOCENTE EN LA
IMPARTICIÓN DE LAS ASIGNATURAS DEL CAMPO MATEMÁTICO, (CON
PARTICULAR ÉNFASIS EN EL ÁLGEBRA)”**

MEMORIA DE EXPERIENCIA LABORAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA:

P.I.Q. JOSÉ OCHOA PÉREZ

ASESOR DE TESIS:

M.C. MA. AÍDA BÉJAR UBALDO

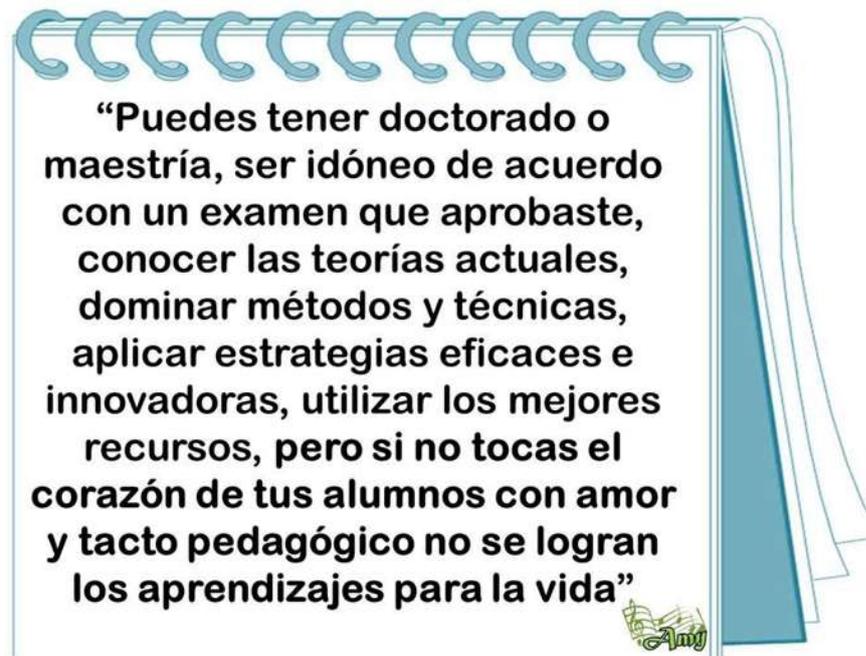
Morelia, Mich., Julio de 2017

ÍNDICE

RESUMEN	3
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN	5
1.1 Justificación	5
1.2 Objetivo General	7
1.3 Objetivos Específicos	9
1.4 Hipótesis	18
CAPITULO 2: GENERALIDADES O MARCO TEÓRICO	19
CAPITULO 3: DESARROLLO DEL TRABAJO (METODOLOGÍA)	29
CAPITULO 4: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADO	32
CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
5.1 Acerca de los Maestros	55
5.2 Acerca de la Educación: la Enseñanza y el Aprendizaje	57
5.3 Acerca del Decálogo del Maestro	62
5.4 Acerca de las Matemáticas	63
CAPITULO 6: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
ANEXOS	67
1. Entrevista con Edward Frankel	67
2. Programa de la Asignatura de Matemáticas I (Álgebra)	73

RESUMEN

La siguiente memoria está integrada por un conjunto de reflexiones que tienen el propósito de poner de manifiesto de forma abreviada, la importante intervención del Ingeniero Químico como docente en la impartición de las asignaturas del campo matemático en el nivel medio superior, con particular énfasis en el álgebra y de abrir nuevas expectativas para observar con detenimiento, cómo se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las mismas, además considerar que no es tarea fácil llevarlo a cabo, ya que; como toda actividad humana, es necesario volver a conceptualizar las actitudes que denotan su desarrollo.



Es por eso, que una formación matemática del docente con su respectiva vinculación con el proceso de construcción del conocimiento matemático, implica que se debe tomar en cuenta a los protagonistas de dicho proceso, que son tanto el alumno, como el docente (el Ingeniero Químico), que a través de su práctica y– los conocimientos adquiridos durante la licenciatura refleje la importancia de su papel como transmisor y mediador de dicho conocimiento, y

que mediante la instrucción logre concatenarlo con los intereses de la institución en la que se desempeña y los de los alumnos.

Contemplando así el panorama, se observa que la docencia se desarrolla bajo circunstancias que, a veces no son favorables para realizar la formación de los futuros cuadros que nuestra sociedad requiere; formación que se ve influida por una gran cantidad de factores de tipo social e institucional que se reflejan directa y definitivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y habrá que observar que la docencia rebasa en muchas ocasiones el espacio del aula.

De esta forma, se aprecia que es necesario rescatar a la docencia del nivel donde se encuentra en muchas instituciones, y que conduce a transformarle mediante la profesionalización de la misma, y lograr de esta manera, una mayor calidad académica, tanto de docentes como de los propios alumnos.

Todo esto lleva a confirmar que es necesaria la formación docente, tanto de los que se encuentran ejerciendo, como de los que se van a integrar a la planta docente de alguna institución educativa, y así responder de manera importante y con alto grado de competitividad profesional a las exigencias y necesidades sociales, institucionales e individuales.

ABSTRACT

The following report is composed of a set of reflections that have the purpose of showing in abbreviated form the important involvement of the Chemical Engineer as a teacher in the teaching of the subjects of the mathematical field in the upper middle level, with particular emphasis on the Algebra and to open new expectations to observe carefully, how the teaching-learning process is carried out, and to consider that it is not an easy task to carry out, and to what extent; Like all human activity, it is necessary to re-conceptualize the attitudes that denote its development.

That is why, a mathematical training of the teacher with its respective link with the process of construction of mathematical knowledge, implies that it must take

into account the protagonists of this process, which are both the student and the teacher (the Chemical Engineer), Through his / her practice and the knowledge acquired during the degree, reflect the importance of his / her role as a transmitter and mediator of that knowledge, and that through instruction he / she can connect it with the interests of the institution in which he / she works and those of the students.

Contemplating the panorama, it is observed that teaching takes place under circumstances that are sometimes not favorable for the formation of the future cadres that our society requires; Which is influenced by a large number of social and institutional factors that are reflected directly and definitively in the teaching-learning process, and it should be noted that teaching often exceeds classroom space.

In this way, it is appreciated that it is necessary to rescue teaching from the level where it is located in many institutions, and that leads to transforming it through the professionalization of it, and thus achieve a higher academic quality, both teachers and The students themselves.

All this leads to confirm that it is necessary to train teachers, both those who are working, and those who will be integrated into the teaching staff of an educational institution, and thus respond in an important way and with a high degree of professional competitiveness To the demands and social, institutional and individual needs.

PALABRAS CLAVE

Ingeniero Químico, Docente, Formación Docente, Calidad Académica, Competitividad Profesional.

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

“Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo. Si lo veo, puedo tal vez recordarlo; sí lo veo y lo escucho, seguramente podrá serme de alguna utilidad; pero si lo veo, lo escucho y lo hago, jamás podré olvidarlo”.

Vox Populli, vox Dei

En los últimos tiempos se ha ido haciendo familiar en la vida académica el uso del vocablo constructivismo para referirse (con precisión o no) a una tendencia que fomenta los aspectos heurísticos, constructivos e interactivos en la práctica de enseñanza-aprendizaje. La sola idea de que el estudiante vaya construyendo conocimientos y que éste parta de la realidad circundante y del nivel cognoscitivo en que se encuentra no pareciera encontrar muchos opositores. Nadie pareciera negar la importancia de la interactividad en la educación y todos parecieran aplaudir este tipo de enfoques. El consenso pareciera haberse establecido en torno a esto. Sin embargo, cuando un consenso tan grande sucede, la suspicacia intelectual debería conducirnos a la precaución, puesto que ya han sido muchos años en los que se ha constatado la existencia de profundas divergencias intelectuales entre los ciudadanos preocupados por la educación.

La realidad es qué; al referirnos al constructivismo, por varias razones, lo que se plantea, a veces, son asuntos muy diferentes entre sí, se generan confusiones y muchas veces malentendidos: al hablar de constructivismo suele suceder que no hablamos de lo mismo.

Se establecen declaraciones de partida que pretenden definir un enfoque constructivista en la educación y, por ejemplo, en los textos escolares y a la hora de contrastar el enfoque con sus detalles y materializaciones precisas, resulta que no se trataba del enfoque constructivista, que el vocablo o el concepto usado y declarado poseen interpretaciones no sólo diferentes, sino encontradas. La adopción del vocablo constructivismo no basta tampoco, obviamente, para superar las grandes diferencias sobre la educación. Tarde o temprano afloran las divergencias en torno a la importancia que debe asignarse en la educación escolar a los contenidos cognoscitivos, en cuanto a la relevancia de una instrucción de calidad, y afloran las divergencias con relación

a los excesos cometidos por años amparados en una sobrestimación de dimensiones "pedagógicas" de la práctica educativa al margen de: Las disciplinas académicas, del conocimiento de éstas y de su enseñanza.

Tarde o temprano afloran divergencias en cuanto a la trascendencia y posibilidad de permitir al maestro y profesor una responsabilidad y exigencia educativas mayores por la calidad, capaces de propiciar un progreso académico permanente y mejorar la calidad educativa. Tarde o temprano afloran las divergencias sobre el reconocimiento de que a pesar de una población estudiantil con limitaciones materiales y sociales, la estrategia educativa más adecuada no es, tratarla como si estuviera llena de "débiles mentales" a los hay que ofrecerles los niveles más bajos de educación para que todos puedan pasar por la escuela y colegio sin mayor "trauma", sino, más bien, lo apropiado sería ofrecerle los retos, la exigencia académica y los recursos de calidad para que, a pesar de las dificultades, puedan superarse. Las divergencias surgen necesariamente frente a una problemática que el país no ha resuelto, y en la que hay que abandonar muchos de los criterios y prejuicios intelectuales y políticos que han provocado el retroceso e impedido hacer de la educación nacional el principal instrumento de progreso individual y colectivo que tiene un país.

1.2 Objetivo General

En primer lugar, una de las principales funciones del docente preuniversitario en el proceso de motivación; es comenzar con la puesta en práctica del constructivismo como nueva filosofía. Es importante que este tema atienda a cómo va llevándose a cabo en los diferentes grupos procesos de la organización para la motivación institucional y dentro de los líderes, debe funcionar como guía y así atender las dudas de los estudiantes y fomentar la comunicación de estos.

En la comunicación y motivación; el principal objetivo de una mejora es romper con las barreras ínter departamentales, logrando un aceleramiento en la misma

para poder cumplir con los objetivos de la empresa con mayor rapidez, sin tener problemas durante el proceso. Una forma de alcanzar estos objetivos es fomentar la motivación para el trabajo, tanto en grupo como en equipo. Esta es una forma de motivar al personal a que se sienta más apoyado por sus compañeros, y por lo tanto mejor consigo mismo.

El adiestramiento consiste en el aprendizaje de las aptitudes que se pueden tener para cumplir con la realización de un trabajo, con base en lo colaborativo y cooperativo, fomentando la capacitación motivacional. Consiste además en la formación del individuo para realizar el trabajo.



El adiestramiento tiene el objetivo de habituar y motivar al líder institucional, al trabajador de alguna tarea, para lograr un objetivo, para que en caso de que surja algún tipo de complicación el empleado se sienta (y de hecho se encuentre) en condiciones de solucionarlo. De esta forma habrá mayor productividad y mayor rapidez por parte del trabajador.

Las acciones para lograr el adiestramiento motivacional: la recopilación de datos, su organización, el generación de información y luego con todo eso se podrá llegar a la toma de decisiones para solucionar el problema, luego de haber enunciado algunas alternativas y haber elegido la más apta.

En primer lugar la capacitación y el adiestramiento que los propietarios o directivos de una institución o empresa deben darle a sus empleados son constantes en lo que respecta a los nuevos métodos de enseñanza y los adelantos tecnológicos que pueden facilitar las tareas y mejorar la forma en la que se realiza la misma, es necesario y muy importante. También es esencial brindarle al personal un mejor y más cómodo lugar donde reunirse, ya sea para tomar sus descansos o para seguir programando actividades, es importante que exista un lugar para cada tarea, ya que de esta forma una no interferirá con la otra. Además es importante que el personal cuente con todo el material de motivación que necesita para realizar su tarea y eso debe ser brindado por la organización, visualizando además la realidad social del contexto comunitario. Se declare formalmente que se acepta un enfoque constructivista o no, estas divergencias van a subsistir.

Las personas que, por diversas razones, tienen transitoriamente en sus manos el poder de tomar decisiones en materia educativa, son las que harán que sus criterios se impongan, sean éstos equivocados o no. Lo que parece pertinente, ya en una escala histórica y académica, y que constituye el propósito de esta parte de este documento, es buscar un esclarecimiento en torno a los resultados de las diferentes tendencias en la Educación Matemática. De esta manera, al tomarse decisiones educativas en torno a la educación matemática se puede contar con plenos conocimiento y conciencia.

1.3 Objetivos Específicos

La Didáctica deja claro que los objetivos constituyen los fines o resultados previamente concebidos a lograr por los estudiantes, por lo que deben jugar una función rectora. A partir de ellos se definen los contenidos, donde deben quedar incluidos los conocimientos, las habilidades y los valores a desarrollar. Lo anterior quedaría inconcluso si no se trabaja en torno a los métodos a emplear y en la evaluación.

Objetivos: ¿Para qué enseñar?

Los objetivos constituyen los fines o resultados previamente concebidos como proyecto abierto o flexible, que guían la actividad de profesores y alumnos, para alcanzar las transformaciones necesarias en los estudiantes. (González O. y otros, 1990).

Los objetivos cumplen, entonces, las funciones siguientes:

- Determinan el comportamiento de las restantes categorías, entre ellas: contenido, métodos y evaluación.
- Orientan la actividad de los profesores y estudiantes, pues al especificar el fin a lograr, guían la estructuración del proceso para lograrlo y hasta qué nivel llegar en el desarrollo previsto.
- Constituyen el patrón respecto al cual se evalúa; si no se tiene claramente establecido qué se quiere lograr en el alumno, no es posible realizar una evaluación de su aprendizaje. El hecho de que el alumno es una persona, añade una nueva faceta al proceso: él debe también conocer cuáles son esos objetivos puesto que de esa manera puede actuar conscientemente para lograrlos.

Como se señaló arriba, los objetivos orientan la actividad del profesor y, al igual que el profesor domina los contenidos que debe impartir, debe dominar los objetivos que aparecen declarados en el plan de estudio.

Por eso, a fin de lograr claridad, los objetivos deben ser expresados en términos de acciones a realizar por el estudiante y que respondan al contexto para el cual se formulan. Deben contener, entre otros, los componentes que se relacionan a continuación:

- Definición de la acción a realizar por el estudiante, con el conocimiento a asimilar (conocimiento + habilidad)
- Definición de las condiciones en que el estudiante debe realizar la acción
- Determinación de las características o indicadores cualitativos que debe tener la acción a formar
- En su formulación se deben tener en cuenta los estándares curriculares y de evaluación, en particular los referidos a la Resolución de

Problemas, la comunicación, el razonamiento, los conceptos y procedimientos matemáticos.

- Una vez esclarecidos los objetivos de la enseñanza para el modelo del profesional, será necesario hacer una revisión de los contenidos de los programas, tanto en el sentido de qué enseñar, como de la forma de organizarlos para que en un mismo tiempo lectivo puedan ser asimilados y se logre un aprendizaje significativo y cualitativamente superior.

Contenido: ¿Qué enseñar?

Cuando de impartir programas de asignaturas se trata, no es extraño encontrar qué, el primer pensamiento de un profesor pueda dirigirse hacia la enumeración de contenidos que encajan en su armazón lógica y que estos contenidos se refieran sólo a los conceptos, definiciones, teoremas, etc. Esta reacción podría explicarse por una tradición, donde generalmente han primado los conocimientos, sistema conceptual y estos no se han visto en su relación indisoluble con los modos de actuación, con las habilidades.

En cuanto al trabajo con los conocimientos, no se trata sólo de que el profesor defina conceptos, haga las conexiones matemáticas o induzca a una organización del conocimiento, entre otras acciones; se trata de :

- Asociarle formas de proceder con ellas, prever la realización de tareas que las contengan en conjunción con las habilidades a desarrollar, por supuesto en función de los objetivos previstos.
- Lograr que el estudiante reproduzca, exteriorice su pensamiento para que bien sea el profesor o aún mejor, otros estudiantes, influyan a los efectos de corrección ante fallas o insuficiencias, o que por el contrario se estimule a niveles superiores de ejecución.

Se trata además de mantener un diálogo permanente del profesor con los estudiantes y entre los estudiantes. Este diálogo, puede basarse en preguntas como las siguientes:

- ¿Cómo se expresa la definición del concepto?
- ¿Qué otras formas equivalentes hay para esa definición?
- ¿Qué puede hacer fallar o debilitar el concepto?

- ¿Qué te evoca el concepto?
- ¿Bajo qué condiciones es posible su aplicación?
- ¿Con qué otros conceptos es posible asociar o conectar?

Si el estudiante adquiere el hábito de responder a estas interrogantes o de hacerlas a sus propios compañeros de aula comenzarán a ver el aprendizaje de manera diferente y de hecho se van entrenando para encontrar las ideas esenciales, las regularidades y las conexiones matemáticas, que le permitirán un abordaje mucho más efectivo de los problemas a resolver. Asimismo, dispondrán de un recurso eficiente para aprender y no solo matemática precisamente.

Por otro lado, no puede haber un conocimiento sin una habilidad mediante la cual funcione, ni puede haber una habilidad que no esté asociada a un conocimiento. No se puede separar el saber, del saber hacer, porque siempre saber es saber hacer algo, no puede haber un conocimiento sin una habilidad, sin un saber hacer. Y siendo más estrictos: “Nada en el mundo sustituye a la constancia. El talento no la sustituye, pues nada es tan corriente como los inteligentes frustrados. El genio tampoco, ya que resulta ser típico el caso de los genios ignorados. Ni siquiera la educación sustituye a la constancia, pues el mundo está lleno de fracasados bien educados. Solamente la constancia y la decisión lo consiguen todo”. Baltasar Gracián.



Un sistema básico de Habilidades matemáticas es presentado por la Dra. Herminia Hernández (1989). Como integrantes de dicho Sistema Básico, se encuentran las habilidades de definir y demostrar, “que son las que por su propia naturaleza establecen el vínculo primario con el sistema de conocimientos, así como identificar, interpretar, graficar, algoritmizar y calcular, mediante las cuales hacemos matemática es decir, resolvemos problemas matemáticos en su más amplia acepción.

El haber revelado la existencia de estas habilidades fue beneficioso en tanto, ellas deben estar en el centro de la atención de la formación matemática de los profesionales que la requieran, pues ellas mismas podrían estar en la estructura de las habilidades profesionales; además, deben ser tomadas en cuenta en la formación de docentes de matemática, puesto que ellas son consustanciales al pensamiento que deben poseer primero y ser capaces de formar después en sus educandos.

De gran valor resulta determinar si los estudiantes deben profundizar, por ejemplo, en las mismas habilidades que las requeridas por un estudiante de Licenciatura en Matemática.

En efecto, para un estudiante es muy importante:

- 1) Trabajar con gráficos. Los estudiantes usan los gráficos para representar el comportamiento de muchas magnitudes y fenómenos.
- 2) La interpretación del concepto de derivada como “razón de cambio”. Magnitudes de trabajo sistemático como velocidad, calor específico, etc. así lo patentizan.
- 3) La interpretación del concepto de “integral” como suma para poder usarla en el cálculo de diversas magnitudes físicas, como momentos, etc.
- 4) La habilidad de expresar en lenguaje matemático (modelar matemáticamente) fenómenos y procesos de la realidad.
- 5) La habilidad de interpretar los resultados obtenidos, identificando las limitaciones que corresponda.

6) La habilidad en el empleo de tablas.

Métodos: ¿Cómo enseñar?

Una gran parte del éxito del proceso docente depende de la utilización de métodos de enseñanza racionales y productivos que se seleccionan tomando en consideración los objetivos y las peculiaridades del proceso de asimilación de los conocimientos.

La asimilación de conocimientos es un tipo de actividad y para que el alumno aprenda requiere que él realice determinadas acciones; que éstas no sean acciones meramente perceptuales (reconocer, representarse) o de memoria (reproducir, etc.). De aquí que, para cada profesor el problema central sea el de organizar y estructurar correctamente la actividad de asimilación del estudiante.

En el plano didáctico se distinguen cuatro niveles de asimilación del conocimiento:

Primer nivel: Familiarización. El estudiante es capaz de reconocer los objetos, procesos y propiedades estudiadas anteriormente según el modelo a él presentado, las exigencias en la comprensión, lo sólido de la recordación, lo necesario para hacer operaciones mentales y lógicas.

Segundo nivel: Reproducción. El estudiante puede reproducir la información, la operación, resolver problemas tipos estudiados en el proceso de enseñanza. El estudiante no sólo debe comprender la información y retenerla en la memoria, sino prepararla para la reproducción.

Tercer nivel: Producción. El estudiante es capaz de realizar las operaciones según el orden acostumbrado, en las condiciones nuevas y con el contenido nuevo. Es necesario organizar la ejercitación de modo que el estudiante pueda acometer las tareas de manera independiente y productivamente.

Cuarto nivel: Creación. El estudiante como educando es capaz de orientarse independientemente en situaciones objetivas y subjetivas nuevas para él. Hay que entrenar al estudiante a desarrollar habilidades de manera independiente para que alcance el nivel de creatividad.

Para que el estudiante alcance el nivel más alto de asimilación, la enseñanza debe ser estructurada de manera que el mismo pueda asimilar consecuentemente las operaciones precedentes a cada nivel.

Lo antes expuesto está insertado dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual tiene un modo particular de organización lograda a partir de la utilización de los métodos de enseñanza. Según el criterio de algunos autores, en la educación superior, los métodos de enseñanza constituyen no sólo un medio de transmisión y asimilación de conocimientos, sino formas de organización de las actividades docentes.

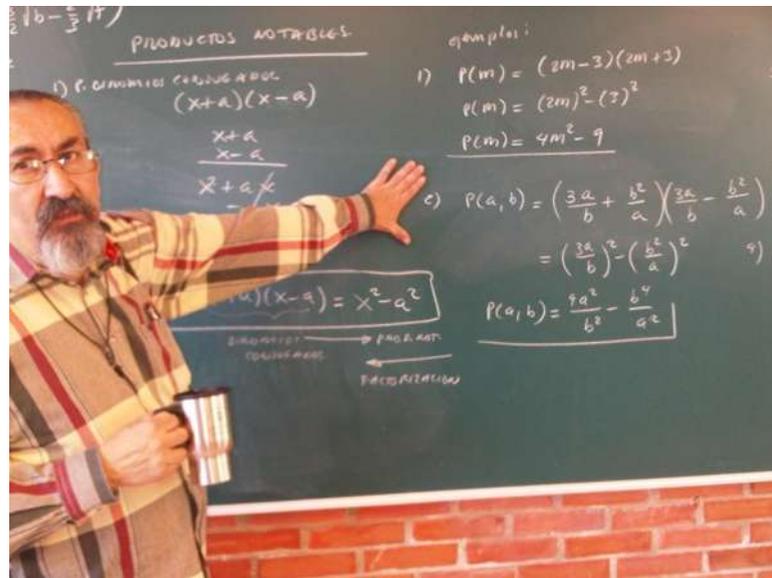
En la actualidad, no es posible comprender la esencia de los métodos de enseñanza sin considerar el papel activo del estudiante en el proceso docente y su independencia cognoscitiva. Sólo así se enriquecen las relaciones alumno-docente, y se contribuye al logro de un mayor protagonismo del estudiante.

Es así que hoy se emplean los llamados métodos activos, productivos, problémicos y diversas técnicas de trabajo grupal; muchas de estas propuestas son englobadas bajo el nombre de Métodos y Técnicas Participativas, basadas en la concepción del aprendizaje como proceso activo de construcción y reconstrucción del conocimiento por los alumnos, mediante la solución colectiva de tareas docentes, el intercambio y confrontación de ideas, opiniones y experiencias entre estudiantes y profesores.

Los métodos y técnicas participativas se definen como las vías, procedimientos y medios sistematizados de organización y desarrollo de la actividad del grupo de estudiantes, sobre la base de concepciones no tradicionales de la enseñanza, con el fin de lograr el aprovechamiento óptimo de sus posibilidades cognoscitivas y afectivas.

Entre los métodos y técnicas que propician la asimilación de los conocimientos y procedimientos matemáticos se encuentran el Método de discusión con sus variantes: discusión plenaria y en grupos pequeños.

En la aplicación de estos métodos, el rol del docente es de gran importancia, ya que no traslada al estudiante, de forma acabada, a los conocimientos, sino que lo conduce a buscar vías y medios para la solución de tareas, hasta llegar a la adquisición de nuevos conocimientos y desarrollar métodos de acción.



Evaluación: ¿para qué evaluar? ¿cómo evaluar?

Ante el docente se plantean los siguientes cuestionamientos: ¿qué se debe evaluar?, ¿a través de qué medios o procedimientos?, ¿en qué momento, con qué periodicidad?, o sea, en su práctica educativa el maestro de Matemática debe delimitar, entre otros, qué aspectos comprende la evaluación del alumno, cuáles instrumentos, procedimientos o técnicas se pueden aplicar, cuál es la frecuencia y condiciones para la implementación de la evaluación.

Para responder a la pregunta ¿qué se debe evaluar?, o sea cuáles aspectos deben ser considerados en la evaluación, el docente de Matemáticas ha de tener en cuenta los objetivos que declaró en el programa y en función de los cuales desarrolló la asignatura. Esto permitirá conocer si en los cursos se promueve una docencia que posibilite evaluar la Resolución de Problemas, la comunicación, el razonamiento, los conceptos y procedimientos matemáticos, si es que se propusieron estos objetivos.

Para ello se recomienda el uso combinado de diversos instrumentos, procedimientos y técnicas para la evaluación: desde las formales como son las pruebas o exámenes (con sus diferentes variantes y tipos de preguntas), los mapas conceptuales como alternativa para la evaluación de contenidos, hasta las informales como la observación de las actividades realizadas por los alumnos y la exploración a través de preguntas formuladas por el docente durante la clase, son actividades que no se presentan a los estudiantes como actos evaluativos, pasando por las semiformales como son los ejercicios y prácticas que los alumnos realizan en clase y las tareas que los maestros encomiendan para realizar fuera de clase, entre otras.

Otras técnicas de evaluación que responden al modelo cualitativo son las siguientes: la autoevaluación, la entrevista, las pruebas a libro abierto y los ejercicios interpretativos.

Por ello se plantea la existencia de diferentes tipos de control: preliminar, cumple la función de evaluar el nivel de partida del individuo, frecuente, en el que se concentran todas las funciones del control: la función de motivación, de retroalimentación, la de refuerzo etc., y en algunas ocasiones, de ayuda al estudiante, por último el control final que tiene una función de acreditación, puesto que concluye el ciclo de la enseñanza y hay que evaluar la correspondencia entre el nivel alcanzado en la enseñanza y los objetivos planteados.

En la alta modernidad es necesario que los alumnos aprendan a aprender; por consiguiente, el enjuiciamiento del mérito de sus desempeños debe dejar de

ser ocasional para transformarse en una actividad sistemática y continúa que ayude al mejoramiento de la calidad del aprendizaje, favorezca el rendimiento de los alumnos y perfeccione el proyecto institucional.

1.4 Hipótesis

- **Una estrategia con varias fases y dimensiones**

La adopción de una estrategia que tome en cuenta las tendencias actuales en la Educación Matemática plantearía acciones de formación, capacitación y recursos de apoyo para estudiantes y docentes, así como de concienciación de los padres de familia.

No se trataría de un cambio a realizarse en unos pocos meses, o en un par de años, sino de una transformación educativa que tomaría varios años. Esta estrategia pedagógica puede iniciarse desde ahora aunque dotada de todos los ajustes, apoyos, y demás acciones coadyuvantes.

Seguro que adoptar esta estrategia es más difícil que seguir recetando al país lo mismo. Al asumir un nuevo enfoque en la Educación Matemática con énfasis en el Álgebra se cambia la práctica educativa de una forma significativa: los alumnos deberán desarrollar una actitud diferente frente a la clase y en la experiencia educativa, los docentes deberán asumir una aproximación distinta, y los padres de familia deberán comprender la dinámica de los nuevos métodos.

Como siempre sucede con todo cambio, al principio la gente puede sentir temor e incertidumbre. Pero a continuación, más para unos que para otros, este cambio podrá despertar nuevas ilusiones, una especial mística, y un estímulo extraordinario. Los espacios de libertad para el curso de la creatividad, la imaginación, en un marco de participación y amplio trabajo interactivos, constituyen un vigoroso medio para un nuevo compromiso con la enseñanza y el aprendizaje. Una nueva mística y estímulo para el conocimiento, la cultura y la educación, no se podrá despertar jamás con la mentalidad tradicional

rutinaria, pasiva, "programada" y basada en la subestimación de las capacidades de los jóvenes y los educadores. Esto es una decisión que gira sobre el futuro.

Si se quiere mirar este siglo, no se podrá hacer nunca con la vista puesta hacia atrás, no se podrá seguir con los métodos y los enfoques educativos que han arruinado durante años la mente de nuestras jóvenes generaciones. Una estrategia pedagógica no es un absoluto infalible ni un fin en sí mismo, es apenas un enfoque general.

Pero lo que está en juego y lo estará en los siguientes años, es la posibilidad de adoptar este tipo de instrumentos y otros resultados intelectuales de la experiencia internacional en la Educación Matemática, para mejorar la calidad de la formación de cada nación.

Lo que está en el tapete es si, con visión de futuro y audacia, se adoptan o no instrumentos educativos de vanguardia como éstos que, probablemente, dentro de pronto adquirirán la mayor relevancia en el mundo y que serán adoptados ampliamente por las diversas naciones en los siguientes años y el papel del Ingeniero Químico, como docente, juega y jugará un papel muy importante.

CAPITULO 2: GENERALIDADES O MARCO TEÓRICO

"Había que meterse todo aquello en la cabeza del modo que fuera, disfrutándole o aborreciéndole. Tamaña coerción produjo en mí un desaliento tan grande que, tras mi examen final pasé un año entero sin encontrar el más mínimo placer en la consideración de ningún problema científico".

Albert Einstein

- **Se construye el conocimiento a partir de situaciones-problema**

Se puede decir que los fundamentos del constructivismo moderno se remontan a las ideas de la epistemología genética [véase Piaget (1980) y (1974) así

como Beth & Piaget (1980)], que preconiza métodos activos y activo-operativos en donde la acción del sujeto es prioritaria sobre el objeto del conocimiento para la generación de los conceptos. Epistemológicamente, la emersión de los conceptos debe servir para la solución de situaciones problemáticas (sean éstas abstractas o no).

En un proceso complejo de interrelaciones con el problema escogido, el sujeto construye un concepto "nuevo" (se establece un conflicto "cognitivo" entre las concepciones que posee originalmente el sujeto y él va a resultar de la experiencia cognoscitiva).

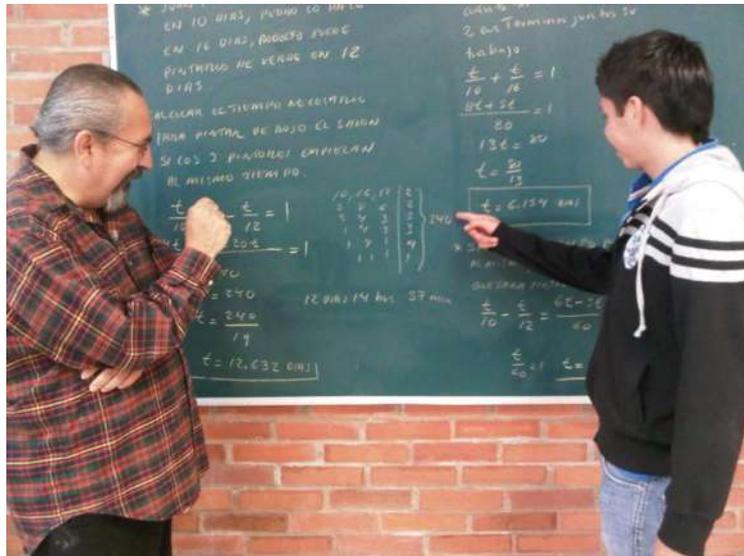
- **La clase como una comunidad científica en la que cada protagonista posee papeles especiales**

En esta visión epistemológica y pedagógica el alumno debe construir su propio aprendizaje y por eso la clase puede considerarse como una pequeña comunidad científica con sus propias reglas de procedimientos, generalmente implícitas. La clase se constituye en el lugar central de la experiencia educativa en la que el alumno se enfrenta a los "problemas" y construye conceptos. En esta visión el alumno es activo, pero también lo es el maestro (solo que de una forma diferente). En los esquemas tradicionales el profesor dicta interacción con el estudiante. El alumno ahí es pasivo.

En todas las principales tendencias de la Educación Matemática las cosas son diferentes (en el socioculturalismo de Vygotsky y de Leontiev). No se trata entonces de un docente que no participa y se ausenta del proceso "porque el joven puede construir el conocimiento solo". Lo que cambia es la función del maestro: es ahora el encargado de suministrar las situaciones adecuadas (los problemas), debe organizar las discusiones científicas y sugerir procedimientos de validación para el nuevo conocimiento. Es como un director de orquesta que dispone los instrumentos, en donde la melodía que resulta son los nuevos conocimientos construidos por el estudiante.

- **Se rompe con la enseñanza conductista**

Esta visión rompe con el esquema de la enseñanza programada de muchas maneras: el valor de la experiencia de la clase es diferente, los papeles del maestro y el alumno varían y, por supuesto, el sentido de los textos es diferente. Para el conductismo o, mejor aún, el neo-conductismo, el aprendizaje es una caja negra en la que lo que importa es relacionar los estímulos con las respuestas, y no importan las variables intermedias (lo que ocurra dentro de la caja). El estudiante tiene que ir por una serie de pasos que deben ser tan pequeños que siempre pueden darse sin mayor dificultad.



Esto es lo que da origen a los famosos programas que: promueven una actividad constante del alumno, insisten para que una cuestión quede entendida, van presentando los materiales adecuados a la capacidad y disponibilidad del alumno y le ayudan a dar la respuesta correcta.

De primera entrada, pareciera que se trata de planteamientos razonables. Sin embargo, varias investigaciones han mostrado cómo este tipo de esquemas no solo no generan un estímulo apropiado para el aprendizaje sino que constituyen límites a la acción en la clase y al desenvolvimiento crítico del estudiante (no favorece la interactividad en el aula, ni la experiencia de la

validación colectiva, ni estimula la generación de estrategias para abordar los temas en consideración, etc.).

Este esquema favorece a estudiantes poco críticos, sin creatividad e imaginación, sin buenas condiciones para enfrentar los retos complejos de la vida.

Tanto la psicología genética, el constructivismo, la enseñanza heurística, el socio-culturalismo y el mismo fenomenalismo de Freudenthal están alejados de la enseñanza conductista que arranca en los años 50, y se inscriben en un contexto dinámico ligado más, si se quiere, a la escuela Gestalt en la epistemología y psicología.

- **La importancia de enfrentar situaciones-problema complejas**

Una consideración especial en las filas del constructivismo y de otras tendencias modernas en la Educación Matemática, que debe tomarse en cuenta, es la que establece que el aprendizaje no va de lo simple a lo complejo (educación programada), sino más bien de lo complejo a lo simple. Es imprescindible evitar situaciones que sean demasiado simples, porque éstas se convierten en obstáculos epistemológicos pues favorecen la acción automática y poco creativa: Es necesario entrenar a los alumnos en la resolución de problemas y en el análisis crítico de situaciones complejas que no se presten fácilmente a tratamientos automáticos. Cuando el aprendizaje se desmenuza en pasos minúsculos se niega a los jóvenes el derecho a equivocarse, se está rechazando su capacidad para construir su comprensión propia y, al negar la complejidad de las ideas, se está dando un sentido trivial a la misma matemática. No debe haber malinterpretación aquí. No debe entenderse en el sentido de que el hacer las cosas difíciles es lo que debe fundamentar una estrategia pedagógica.

Complejidad y dificultad no son sinónimos. Sin embargo, una situación compleja plantea un contexto diferente al que plantea una trivial, que obliga a

una estrategia diferente en el aula, y en la situación educativa en general. El papel del maestro es aquí de nuevo clave.

- **El exceso de guía contra la creatividad**

Con el objetivo de promover el pensamiento crítico, la creatividad y la imaginación en los estudiantes es importante darle al alumno la posibilidad de enfrentarse a las situaciones problema de varias maneras. A diferencia de los esquemas que promueven una sola estrategia, aquí se estimula dejar el camino abierto para que se intenten varios procedimientos. Cuando se prescribe, sugiere, recomienda, guía y métodos antes de la experiencia directa del alumno con la situación problema, se pierde ese espacio de libertad fundamental para permitir la acción y el involucramiento profundo del estudiante en la experiencia educativa planteada.

- **La importancia del error y las situaciones "sin solución"**

En el mismo orden de cosas, se ha demostrado en múltiples investigaciones, la conveniencia de usar los "errores" en la enseñanza de las matemáticas. Y, un caso muy especial, es el hacer que los estudiantes se enfrenten a problemas sin solución con los datos y condiciones (la información) que se han suministrado.

En el caso del uso del "error" no solo se logra reducir la imagen de las matemáticas como verdades absolutas, infalibles, "exactas" y el típico miedo a equivocarse, sino que, además, se genera una mejor comprensión de las operaciones y propiedades matemáticas (sus límites, sus espacios de aplicación, etc.).

En cuanto a los problemas "sin solución", su uso es vital, porque éstos favorecen una lectura crítica de los enunciados y problemas matemáticos. En la vida real las situaciones no permiten siempre la aplicación de métodos matemáticos. El asunto no es siempre hacer una operación, un cálculo, y dar un resultado, sino se trata de discernir cuándo es posible. Las situaciones en

las que el "error" y la "no solución" son posibles, son de las más ricas para estimular el pensamiento creativo y la mejor utilización de las matemáticas.

Esto es algo que no se puede trasladar de manera mecánica a otras disciplinas, pues podrían generarse equívocos. Esto que es esencial para la educación matemática puede resultar difícil de comprender por quienes no están familiarizados con la naturaleza de las matemáticas y especialmente de su enseñanza.

- **El tratamiento de la información y la escogimiento de métodos matemáticos**

En términos semejantes, el enfrentar situaciones reales que plantean estrategias varias, tanto de matemáticas, lógica, de lectura cuidadosa y hasta sentido común, son las más valiosas. Permiten realizar y enfrentar experiencias con lo más cercano a la vida real y cotidiana del estudiante.. La contextualización en este sentido juega un papel diferente y fundamental. No es el mero "revestir de entorno" una operación matemática, es enfrentar una realidad, hacer un tratamiento de la información posible, determinar los límites y los métodos matemáticos que plantea la situación.

No se trata de poner la operación $8 + 15$ en términos de 8 naranjas más 15 naranjas, sino de ofrecer al estudiante una situación que le permita usar su mente de manera más amplia, considerando las diferentes variables posibles y discernir sobre todos los recursos a su alcance.

- **Alternativas en la Educación Matemática**

Una combinación de constructivismo y socio-culturalismo pareciera el mejor marco teórico general para que la Enseñanza de las Matemáticas de respuesta a los planteamientos que logró imponer la famosa reforma de las matemáticas modernas en los años 60.

Se conoce como heurística al conjunto de técnicas o métodos para resolver un problema. La palabra heurística es de origen griego “εὕρισκειν” que significa “hallar, inventar”. La heurística es vista como el arte de inventar por parte de los seres humanos, con la intención de procurar estrategias, métodos, criterios, que permitan resolver problemas a través de la creatividad, pensamiento divergente o lateral. También, se afirma que la heurística se basa en la experiencia propia del individuo, y en el de los demás para encontrar la solución más viable al problema.

Frente al formalismo excesivo, el simbolismo matemático innecesario, los abusos de la teoría de conjuntos, y demás características de esa reforma, las nuevas tendencias promueven un planteamiento contestatario muy importante: se apela a la heurística, a la interactividad estudiante-maestro en la experiencia de aprendizaje, al recurso de la vida cotidiana y al contextualización de la enseñanza, así como a otras premisas de gran importancia para mejorar la formación matemática en un país. Tanto en la epistemología como en la enseñanza de las matemáticas se transita por un derrotero distinto con el firme propósito de progresar en el fortalecimiento de la formación matemática de la población, de lo cual existe la conciencia de que es un requisito para ampliar las condiciones necesarias para el progreso científico, cultural, social y nacional.

- **El papel de los textos: un insumo para la clase**

Salvo en versiones muy radicales del constructivismo que afirman que los textos no son necesarios y, más bien, resultan inconvenientes, hay consenso en que éstos pueden tener una función especial en la educación matemática. En esta estrategia pedagógica, los textos especialmente juegan un papel definido: son insumos particulares para la experiencia de la clase, que es el lugar central para la construcción cognoscitiva por parte de los estudiantes. Este insumo particular debe servir como una colección de situaciones problemáticas que sirvan al desarrollo de la experiencia de la clase. El texto en sí mismo aislado de la experiencia de la clase no puede tener el impacto y la

utilidad necesarios asignados por la estrategia. El texto no es suficiente para la construcción conceptual. La clase es necesaria.



De la misma manera, para que el texto posea un papel adecuado debe ser concebido en función de la experiencia de la clase y, por eso, debe ser una fuente de situaciones problémicas para el aprendizaje en la clase y no un recurso que al margen de la clase pueda cumplir su cometido. Si el texto sirve a los propósitos educativos al margen de la experiencia de la clase y del maestro, entonces los propósitos educativos son otros o la estrategia pedagógica que se ha asumido es otra.

- **El texto escolar como colección de situaciones-problema**

De esta manera, el texto del alumno no es como una novela que se sigue con una unidad temática y discursiva. Es más bien una colección de situaciones-problema cuidadosamente planteadas para permitir al estudiante, al maestro y la clase, su experiencia educativa.

Además, en tanto se asuma también la necesidad de un tratamiento en los textos en forma espiral con relación a los conocimientos tratados, se da una mayor fracción de la línea de exposición. Por ejemplo, si una unidad contiene temas de geometría, aritmética, álgebra, probabilidades, etc., que se van a

seguir en las otras unidades del texto, existe un salto de contenido, inevitable, entre cada uno de estos temas en la unidad. Este salto es mucho mayor proporcionalmente al nivel y la complejidad de los temas.

Para evitar estos saltos temáticos se podría sugerir un tratamiento distinto en la exposición de los temas: romper con la espiral y desarrollar un tema completamente. La geometría en una unidad, el álgebra en otra, las probabilidades en otra, etc. Cada unidad tendría continuidad e integración. Este es el esquema tradicional. Esta aproximación tendría, sin duda, mayor sentido en los niveles superiores de la secundaria y en la educación universitaria. Las necesidades del desarrollo teórico son diferentes. En la mayor parte de la educación preuniversitaria, sin embargo, las ventajas del tratamiento en espiral del desarrollo de los temas sobrepasan sus desventajas (entre ellas esos saltos entre temas de una unidad). Y esa es la razón por la que la mayoría de textos escolares en los principales países desarrollados (las colecciones más modernas y avanzadas) acuden al tratamiento espiral.

La estructura de un libro de texto así concebido resulta muy diferente al de los libros tradicionales o a los que tienen propósitos educativos diferentes. Por eso resulta absolutamente inapropiado que las personas puedan juzgar un texto escolar escrito con este enfoque como si fuera un texto de educación a distancia o con una referencia secundaria a la experiencia de la clase.

- **El texto y el papel del maestro**

Las consideraciones anteriores resaltan, por ejemplo, que en los nuevos enfoques, especialmente constructivistas, el texto proporciona situaciones que el maestro puede (o debe) usar en la clase y que, con su guía directa sobre los estudiantes, provocan la construcción cognoscitiva. El maestro es necesario, imprescindible, para usar el texto. Se asume un maestro que va a usar el texto del alumno de esta manera cuando se plantea la redacción de un texto en la estrategia moderna.

La actividad conducida por el maestro debe ser meticulosamente concebida y planeada. Precisamente ésta es la motivación para que exista un Libro del Maestro. Lo usual en las principales colecciones de libros con base en las nuevas estrategias educativas, es un libro del maestro suficientemente amplio que explique las ideas centrales de las situaciones planteadas en el Libro de Texto del Alumno, con las indicaciones didácticas, de organización de la clase, de sus posibles dificultades y conclusiones, de la manera de evaluar los temas, así como con elementos teóricos y culturales que le ayuden al maestro a ocupar el papel dinámico que le asigna la estrategia. Es decir, existe una gran integración entre el libro de texto y el libro del maestro, ambos son insumos para la experiencia de la clase.

El libro del maestro no debe verse como una colección de generalidades teóricas acerca de los temas que se enseñan ni un complemento con sugerencias adicionales a las actividades que se plantean en el libro del alumno, es como un libreto que define con precisión los objetivos de uso del libro del alumno en la clase, explica los alcances y la profundidad del tema a tratar y los procedimientos más adecuados para su desarrollo. El libro del maestro no es un complemento más, accesorio, es el medio para orientar de manera precisa la acción de la clase.

- **Una alternativa que progresa**

Las nuevas estrategias, en sus principales características, se han convertido en una influencia central en la enseñanza de las matemáticas en los últimos tiempos. Desde hace unos cuantos años, ha sido adoptada de diversas maneras en los principales países desarrollados y asumida también en algunos de América Latina. La experiencia que se ha tenido en otras latitudes así como las colecciones de textos que existen con base en este enfoque, deberían ser una ineludible referencia para un proyecto serio de redacción de textos que busque colocarse en la perspectiva de la formación matemática que demanda este nuevo milenio.



Los dividendos de una orientación así son claros: se logra estudiantes activos, creativos, con pensamiento abstracto, críticos y con una buena formación matemática que les dota de recursos especiales para enfrentar los retos de la vida moderna. Al país le ayuda a moldear la principal materia prima humana para aspirar al desarrollo. Pero, además, se logran maestros involucrados activamente en un permanente proceso de progreso académico personal y colectivo que contribuirá mucho al mejoramiento de la calidad educativa.

CAPITULO 3: DESARROLLO DEL TRABAJO (METODOLOGÍA)

El contrato didáctico es una de las nociones básicas de la didáctica fundamental. Puede considerarse formado por el conjunto de cláusulas que, de una forma más o menos implícita, rigen en cada momento, las obligaciones recíprocas de los alumnos y el docente, en lo que concierne al conocimiento matemático enseñado. Por otro lado, la interpretación de la irresponsabilidad matemática de los alumnos requiere, por una parte, relacionar este fenómeno con otros que aparecen asociados a él dentro del sistema escolar, y por otra, tomar en consideración aquellos elementos del contrato didáctico relacionados con la asignación de la responsabilidad matemática.

La pregunta que ahora puede plantearse es la siguiente: ¿por qué el contrato didáctico asigna de forma casi exclusiva al docente la responsabilidad

matemática? Se trata de una cuestión muy relacionada con la forma en que se interpretan las funciones respectivas del alumno y del docente en las actuales instituciones didácticas.

La forma en que se considera el estudio del alumno en la cultura escolar tradicional puede resumirse en tres puntos:

- 1) Se considera que el estudio del alumno es un medio auxiliar de la enseñanza escolar. Su actividad matemática no se concibe como el objetivo principal del proceso didáctico
- 2) Se ignoran la estructura y las funciones del trabajo matemático del alumno. Se considera este proceso de estudio más como una actividad privada y subjetiva del alumno que como un trabajo objetivo y analizable. De hecho, nunca se ha tomado en serio el trabajo del alumno, nunca se ha considerado como un verdadero trabajo matemático. La prueba de ello es la poca importancia que suele darse a las producciones y trabajos matemáticos que realiza el alumno en su cuaderno, aceptándose como normal la existencia de errores graves.
- 3) En coherencia con la opacidad del trabajo matemático del alumno y de acuerdo con la ignorancia de la estructura específica del proceso de estudio de las matemáticas, la actividad de estudio del alumno se concibe como un material uniforme, relativamente independiente de la materia a estudiar.

Esta forma de interpretar el estudio de los alumnos está relacionada con la enfermedad docente y trae, como consecuencias, por lo menos dos importantes, sobre el funcionamiento de las instituciones escolares:

- 1) Las actividades matemáticas del alumno, incluso las del docente, se concentran de manera casi exclusiva en el aula. Esta concentración trae consigo una gran dependencia mutua entre los alumnos y el docente.
- 2) En las aulas actuales instituciones docentes se adjudican al profesor funciones desmesuradas que están completamente fuera de sus alcance como maestro.

Así, el alumno sólo dispone de lo que se hace en la clase, de los apuntes que logra tomar y de los materiales que el profesor pueda entregarle eventualmente, y en nivel de educación media superior, este proceso se encuentra bajo la responsabilidad de profesionales de diversas disciplinas que se dedican a la docencia en sus respectivas especialidades. Lo anterior exhibe que el alumno depende absolutamente del docente y, recíprocamente al docente le recae toda responsabilidad del aprendizaje matemático del alumno. En la medida que se haga creer al docente que es él el que decide los contenidos matemáticos a enseñar y que sobre sus espaldas reside la responsabilidad de la evaluación de los alumnos, se estará aumentando la dependencia mutua docente - alumno, con todas sus consecuencias.

La lucha por mejorar la enseñanza de la matemática es una realidad dentro de la formación universitaria de los nuevos profesionales encargados de esta tarea, sin embargo, sus voluntades parecen mermarse por todos los factores y elementos que el sistema educativo implica en su práctica cotidiana. Desde este punto de vista, muy pocos docentes están en verdad comprometidos por inyectar un cambio necesario y suficiente en las distintas instituciones educativas en que laboran.

Lo más paradójico de esta situación, es que para aquellos profesionales que asumen este importante reto, no solo se les impone una gran inversión de tiempo y sacrificio personal, sino también llevar a cuestras las duras críticas de sus colegas o presiones burocráticas por parte de las rígidas normativas administrativas.

También es destacable frente a este panorama, sumar el gran deterioro que a sufrido la estructura familiar, la mayoría de los estudiantes se forman bajo una concepción de mediocridad y conformismo; acostumbrados a pretender que otros resuelvan sus problemas y no asumir con seriedad las responsabilidades personales.

Este rasgo característico, se evidencia en las aulas institucionales; si se le exige al alumno que rinda gran parte de su potencial individual, los reclamos y disgustos no se hacen esperar, la dirección, los padres de familia y el estudiante, constituyen un jurado muy difícil de convencer. La enseñanza de la matemática no debería desvirtuarse mediante adaptaciones al "pobrecito estudiante". Este círculo vicioso, ha traído como consecuencia que ella por sus condiciones actuales, no esté contribuyendo de forma integral al desarrollo de los alumnos y por ende del país.

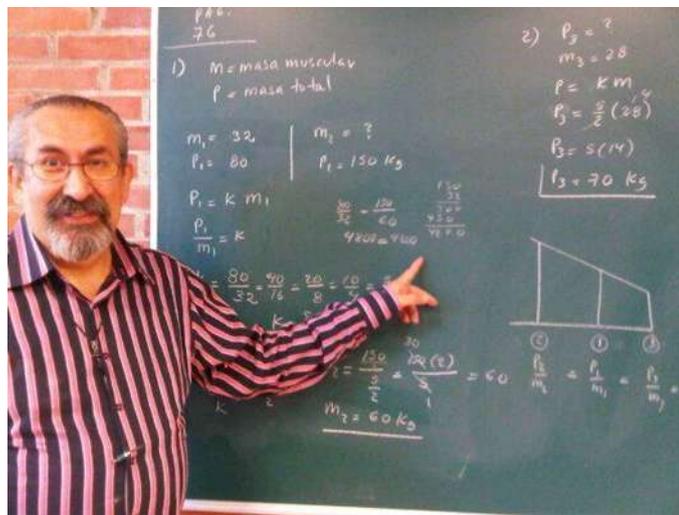
CAPITULO 4: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADO

Los estudiantes en los centros educativos no aprenden matemática, aprenden algoritmos y algunas reglas sin sentido que con mucha facilidad olvidan en transcurso de semanas. Desde este punto de vista, la educación matemática, en el nivel medio superior, no está llenando las expectativas del tipo de ciudadano que el país requiere. Los estudiantes no adquieren aprendizajes duraderos, por una excesiva preocupación por aprobar los exámenes de cada curso. En la experiencia docente de matemáticas en general y del álgebra en particular, en la educación media superior, se ha podido comprobar la pésima formación matemática que los estudiantes arrastran desde su educación primaria y secundaria. Bajo esta perspectiva, el Estado no ha está invirtiendo los recursos tanto económicos como humanos; obteniéndose resultados que reflejan una pérdida sustancial de las mínimas inversiones puestas en juego.

La matemática es una ciencia naturalmente formativa. Además de proporcionar conocimientos indispensables en nuestras sociedades tecnificadas y científicas, otorga toda una estructura de pensamiento constituida bajo el estandarte de la duda. Una persona debidamente formada en este campo, adquiere un carácter desconfiado y ecuánime frente a la mayoría de las situaciones. El aspecto más importante de este síndrome de la duda, es su integración a la forma de vida cotidiana y los efectos intrínsecos que la acompañan, tales como: confianza, autoestima, criticidad y una modalidad de pensamiento fundamentada bajo los principios de la lógica matemática.

Nuestras creencias sobre qué es matemática influyen en la forma en que la enseñamos. Además, nuestras creencias pueden ser un obstáculo. Un obstáculo insalvable.

Los profesores que ven su tarea como la transmisión de un conocimiento acabado y abstracto tienden a adoptar un estilo expositivo. Su enseñanza está plagada de definiciones, en abstracto, y de procedimientos algorítmicos. Sólo al final, en contados casos, aparece un problema contextualizado como aplicación de lo que supuestamente se ha aprendido en clase.



Esta forma de entender la enseñanza tiene nombre, se conoce como Mecanicismo. De acuerdo con la filosofía mecanicista el hombre es un instrumento parecido al ordenador, cuya actuación al más bajo nivel puede ser programada por medio de la práctica repetitiva, sobre todo en aritmética y en álgebra, incluso en geometría, para resolver problemas distinguibles por medio de patrones reconocibles que son procesados por la continua repetición. Es en este nivel más bajo, dentro de la jerarquía de los más hábiles ordenadores, donde se sitúa al hombre. En Psicología esta tendencia se conoce como Conductismo.

Si por el contrario, consideramos que el conocimiento matemático no es algo totalmente acabado sino en plena creación, que más que conceptos que se aprenden existen estructuras conceptuales que se amplían y enriquecen a lo

largo de toda la vida, entonces ya no bastará con la exposición. Habrá que hacer partícipes a los alumnos del propio aprendizaje. Y sólo hay una forma de hacer partícipes a los alumnos: dar significado a todo lo que se enseña.

Para desarrollar los hábitos de pensar sólo hay un camino, pensar uno mismo. Permitir que los alumnos participen en la construcción del conocimiento es tan importante o más que exponerlo. Hay que convencer a los estudiantes que la matemática es interesante y no sólo un juego para los más aventajados. Por lo tanto, los problemas y la teoría deben mostrarse a los estudiantes como relevantes y llenos de significado.

Si nos enmarcamos en un enfoque, la primera pregunta que nos viene a la cabeza es qué estamos enseñando. Una pregunta relacionada: ¿qué aprenden los alumnos?, o proponemos la pregunta de otra forma: ¿Cómo enseñamos? ¿Cómo aprenden los alumnos?

Si queremos que los alumnos aprendan a resolver problemas, se tendrá que diseñar y desarrollar nuestra enseñanza.

Por ello, un docente de matemáticas tiene una gran oportunidad. Si dedica su tiempo a ejercitar a los alumnos en operaciones rutinarias, matará en ellos el interés, impedirá su desarrollo intelectual y acabará desaprovechando su oportunidad. Pero si, por el contrario, pone a prueba la curiosidad de sus alumnos planteándoles problemas adecuados a sus conocimientos, y les ayuda a resolverlos por medio de preguntas estimulantes, podrá despertarles el gusto por el pensamiento independiente y proporcionarles ciertos recursos para ello.

El rol del docente universitario en general y la del Ingeniero Químico como maestro en particular, no es único, sino múltiple y cambia en la medida en la cual cambia la perspectiva o el enfoque que orienta el proceso académico. Específicamente el rol del Ingeniero Químico como docente universitario, desde una perspectiva transformacional, implica la responsabilidad de explorar y propiciar todas las posibilidades comunicativas del grupo, siendo un líder intelectual, con visión crítica, habilidades y conocimientos necesarios para

crear y facilitar espacios para la participación y el cambio, en el contexto de la acción comunicativa.

Cuando un educador, en este caso universitario, toma conciencia de este saber, es capaz de asumir una postura amplia, comprendiendo la concepción de hombre y mundo con la orientación según la cual, la universidad en general y el bachillerato en particular, poseen un rol de formar ciudadanos distintos, planteando un modelo que responde a las realidades socio económicas de las comunidades, incluyendo las funciones ideológicas. Ante estas ideas concluyentes el entorno social inmediato a la universidad, debe promover la interacción y participación, siendo el docente líder comunal en la solución de problemas. Debe ser un docente mediador interpersonal, que facilite el diálogo y la construcción conjunta de alternativas válidas.

Fomentar, desde su rol como docente universitario y líder transformacional, una identidad institucional sólida, compartida por todos los miembros de la comunidad universitaria, expresada en el fortalecimiento de sus relaciones con la comunidad, el desarrollo del currículo, el rescate de la memoria histórica y del acervo cultural, con un marco de interacción necesario, para acercar a la universidad con su entorno, donde tiene lugar una confluencia de saberes que potencian y abren espacios de acción comunitaria.

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A forma de conclusiones se puede afirmar que las consecuencias para la enseñanza de las matemáticas en general y del desarrollo del pensamiento algebraico en particular, según las investigaciones sobre aprendizaje del álgebra, son:

1. Promover la observación analítica y crítica de generalidades y su verbalización durante el tiempo que sea necesario para luego promover la simbolización de las observaciones.

2. Hacer preguntas abiertas (¿Cuáles?, ¿Cómo?, ¿Por qué?, ¿Cuándo?) para que a través de la discusión los estudiantes puedan identificar las fortalezas y limitaciones de diferentes formas de representación (aritmética, algebraica, gráfica, verbal) y puedan traducir una en otra con fluidez.

3. Identificar y promover el uso de distintas estrategias de generalización desarrolladas por las y los estudiantes, como las de contexto, objeto entero, adivinar y chequear, recursiva.

4. Diseñar actividades de aprendizaje que permita a los estudiantes adquirir el concepto de variable con sus distintos usos, e ir apropiándose de los nuevos significados de los símbolos matemáticos ya utilizados en aritmética y geometría, como el signo igual, los signos de mayor y menor que, los signos de las operaciones, las letras y las fórmulas. Para Ursini y otros (2005) se espera que las y los estudiantes construyan significados, los desarrollen y puedan comunicar sus ideas algebraicas a las demás personas, específicamente que diferencien entre los distintos usos de las variables, pasando entre uno y otro de manera flexible, verbalicen las características de cada uso y usen el lenguaje algebraico para expresarse.

5. Trabajar la resolución de problemas, como una de las formas de desarrollar la simbolización, construir el concepto de incógnita o variable y construir y resolver ecuaciones.

6. Promover el uso de las calculadoras algebraicas para desarrollar el lenguaje algebraico a través de la comunicación de las ideas matemáticas.

A continuación a forma de recomendaciones didácticas se plantean algunas estrategias prácticas para mejorar y promover el proceso de enseñanza aprendizaje Constructivista, Activo y Cooperativo del Álgebra:

En esta guía los doctores Wesley Hiler y Richard Paul, de la Fundación para el Pensamiento Crítico, resumen en forma compacta 27 ideas prácticas para mejorar la enseñanza escolar promoviendo simultáneamente tanto el aprendizaje constructivista, activo y cooperativo, como el pensamiento crítico.

En esta presentan los fundamentos de las ideas expuestas en el libro “*Cómo mejorar el aprendizaje de los estudiantes*” de forma que los docentes dispongan de un documento breve que les permita recordar permanentemente algunos principios básicos que deben tener en cuenta cuando imparten instrucción u orientación a los estudiantes.

Las sugerencias o “estrategias de enseñanza” contenidas en este documento suministran ideas para iniciar un proceso que permita a los estudiantes pensar reflexivamente sobre los contenidos que se espera que comprendan, aprender a usar lo que aprendan y utilizar el poder de sus propias mentes para “comprender las cosas”. De estas estrategias, el docente puede aplicar las que más se acomoden a su estilo de enseñanza en cualquier asignatura en general, del Álgebra en particular y para cualquier tema.

Esta guía forma parte de la serie “Guía del Pensador”, editada por el Dr. Richard Paul y la Dra. Linda Elder, también de la Fundación para el Pensamiento Crítico.

Aunque incorporar el pensamiento crítico en el aula dentro de estrategias de aprendizaje activo y cooperativo requiere un desarrollo serio y a largo plazo, no se necesita sufrir ni realizar grandes esfuerzos para lograr cambios importantes en la manera de enseñar. Hay muchas estrategias simples, directas y eficaces, que pueden implementarse de manera inmediata.

A continuación se ofrece una muestra de estas estrategias. Son eficaces y útiles, porque cada una constituye una forma de lograr que los estudiantes piensen activamente en lo que están tratando de aprender. Con cada estrategia, la responsabilidad de aprender se transfiere del maestro al estudiante. Estas estrategias sugieren maneras de lograr que los estudiantes, y no el docente, hagan el trabajo necesario para aprender.

Muchas de las estrategias planteadas le permiten aprovechar que los estudiantes ya saben y lo que por ellos mismos pueden deducir. Muchas de las ideas proponen que los estudiantes trabajen conjuntamente. Por lo general, cuando los estudiantes se enfrentan a dificultades que no pueden resolver o no entienden lo que se supone que deben entender, si están trabajando con otros

pueden corregirse entre ellos mismos los malentendidos y lograr un progreso mayor en las tareas.

Cuando un estudiante se frena, puede que otro tenga la idea precisa que permita encaminar nuevamente las cosas. Lo anterior posibilita que los estudiantes se responsabilicen en mayor medida de su propio aprendizaje. Con el tiempo, empiezan a adoptar con éxito las estrategias que sus pares utilizan y aprenden a plantearse las preguntas críticas que sus compañeros han formulado.

Otra ventaja de las sugerencias que se encontrará más adelante es la variedad con que pueden aplicarse. La mayor parte pueden emplearse con éxito en cualquier asignatura y en cualquier tema. La mayor parte de las propuestas pueden convertirse en norma; esto es, en técnicas que el docente utiliza continuamente. Para algunas de las estrategias, se ofrecen ejemplos dirigidos al contenido en el que pueden usarse en la enseñanza.



El corazón de este enfoque lo constituye un concepto realista de lo que hace falta para que una persona aprenda algo. En cierto sentido, mucha de la instrucción no es realista: Aseveraciones como las siguientes no necesariamente son ciertas: Si se le dice claramente un concepto, los

estudiantes deben comprenderlo. Si dan la respuesta correcta, lo saben y lo entienden. Si se les enseña qué hacer, se les pide que lo hagan y repitan lo que se les enseñó, han aprendido la destreza y la usarán cuando la necesitan. Si se les dice por qué algo es cierto o es importante y ellos asienten con la cabeza y lo repiten, quiere decir que entendieron la verdad o la importancia de lo que se dijo. A menudo, el que los estudiantes no obtengan buenos resultados, no apliquen el material enseñado, no recuerden en un periodo académico lo que aprendieron en el anterior, es resultado de unos conceptos erróneos de lo que requiere el aprendizaje que se ha ilustrado en el párrafo anterior.

Y es que sobre todo, el aprendizaje requiere pensamiento, pero pensamiento crítico. Para aprender, uno se debe preguntar continuamente “¿Qué quiere decir realmente esto? ¿Cómo lo podemos saber? Si es cierto, ¿qué más es cierto?” En el centro del enfoque reside la convicción de que, en el fondo, los que aprenden deben poder contestar estas preguntas por sí mismos para aprender para conocer, para comprender realmente. Las contestaciones que se les ofrecen a los alumnos no se asimilan completamente a menos que las mentes de los estudiantes estén listas para recibir las.

Las sugerencias siguientes o “estrategias de enseñanza” le suministran ideas para iniciar el proceso de permitir a los estudiantes pensar reflexivamente sobre los contenidos que se espera que comprendan, aprender a usar lo que aprenden y utilizar el poder de sus propias mentes para “comprender las cosas”.

1) Hacer preguntas a los estudiantes durante las clases para estimular su curiosidad.

Si los estudiantes quieren saber algo – bien sea porque sienten curiosidad o porque les puede ser útil en su vida diaria – estarán más motivados a aprenderlo. Si las preguntas hechas en clase son de naturaleza inquisitiva, también pueden llevar a una mayor comprensión.

2) Utilizar preguntas guía.

Estas se pueden generar para cada tarea, conferencia o presentación audiovisual. Las preguntas motivan a los estudiantes tanto a examinarse ellos mismos como entre ellos, porque los exámenes tienen una alta posibilidad de basarse en estas. Este tipo de preguntas deben probar la habilidad de entender, explicar, ilustrar y aplicar los conceptos y principios enseñados. Por ejemplo, en una lección de anatomía humana, antes que el maestro enseñe las ilustraciones del corazón, daría a la clase las preguntas guía.

Estas preguntas evidencian conceptos específicos y principios generales. A continuación unos ejemplos: a) ¿Qué es una válvula? b) ¿Cuál es la diferencia entre una vena y una arteria? c) ¿Qué es colesterol? ¿Por qué tener niveles de colesterol elevados es peligroso para la salud de una persona? d) Dibuje un corazón, identifique cada parte y explique cómo funciona dentro de la actividad total del corazón. e) Anote cinco funciones del sistema circulatorio y explique cómo se realiza cada una. f) Explique cómo la sangre se mantiene a una temperatura constante. g) Usando ejemplos, defina e ilustre el principio de "homeostasis". ¿Qué procesos corporales están regulados por este proceso?

3) Aplicar una prueba corta de cinco minutos al comienzo de cada clase.

Las pruebas pueden contener unos cuantos ítems de selección múltiple o de cierto y falso, derivados de las preguntas guía. Estas pruebas cortas motivan al estudiante a repasar sus notas de clase y mantenerse al día en las tareas asignadas. Los estudiantes entre ellos mismos y por su cuenta, se plantean las preguntas guía con el objeto de prepararse para los exámenes. Muchas veces, aquellos que entienden el material se lo explican a los demás en grupos informales después de clase o antes de los exámenes.

4) Utilizar presentaciones multimedia.

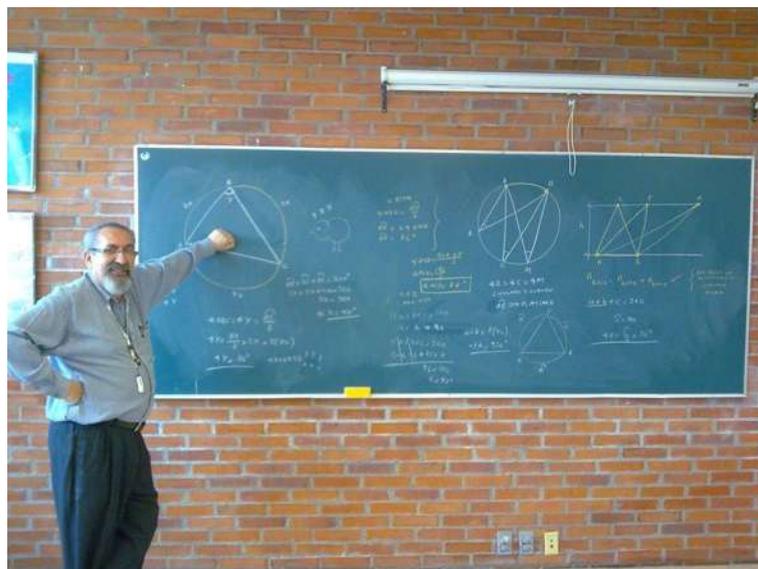
Los oradores públicos han encontrado que el uso de presentaciones multimedia y oraciones escritas con sencillez, puestas frente al público, enfocan la atención hacia la pregunta planteada. Este método también facilita

la asimilación y retención del material. Las gráficas también pueden usarse para unificar todo en un conjunto coherente – en el que todas las relaciones entre las partes sean claras.

5) Simultáneamente con la enseñanza de la materia, enseñar principios de pensamiento crítico.

Utilizar el material como apoyo concreto para desarrollar pensamiento crítico. Por ejemplo, al hablar de la Revolución Americana, pedir que los estudiantes comparen el punto de vista de los colonos con el del gobierno británico de manera imparcial.

Las siguientes preguntas guía pueden utilizarse para lograr que los estudiantes piensen más profunda y críticamente sobre la tarea asignada: a) ¿Cuál fue el propósito de la revolución? b) ¿Cuál era el concepto de libertad de los colonos? c) ¿Por qué los británicos no permitían que los colonos se separaran del Imperio Británico? d) ¿Qué suposiciones tenían cada una de las partes? e) ¿Qué evidencia citaron los colonos para concluir que eran tratados injustamente? ¿Era correcta esa evidencia? ¿Estaba prejuiciada? ¿Se dejaron por fuera datos importantes? f) ¿Cuáles fueron las consecuencias inmediatas y a largo plazo de la Declaración de Independencia?.



Las preguntas de los exámenes se deben basar en estas preguntas guía para asegurar que los estudiantes piensen sobre ellas y, quizás, hasta las discutan fueran de la clase. Durante la lección, los estudiantes aprenderán elementos de razonamiento además de Historia Americana. Aprenderán además, algunos elementos de cómo pensar imparcial y objetivamente sobre la asignatura.

6) Fomentar el que los estudiantes se conozcan entre ellos.

El primer día de clase, distribuir a los estudiantes en parejas y pedirles que cada uno pregunte a su compañero acerca de: ¿de dónde viene?, ¿cuáles son algunos de sus intereses, pasatiempos y opiniones? y sugerirles tomar notas para facilitar la memorización de la información. Luego, cada persona presenta su compañero al resto de la clase.

De esta manera los estudiantes se conocen desde el comienzo. Esto además de romper el hielo facilitará la comunicación entre ellos cuando se organicen en grupos pequeños. También constituye un ejercicio efectivo para probar si se escuchan con atención.

7) Escribir los nombres de los estudiantes en tarjetas y preguntarles a todos, no solamente a los voluntarios.

Cuando se hacen preguntas a la clase, regularmente siempre quieren responder los mismos estudiantes. Si se mira al resto de la clase, se escoge a los menos activos y se les hace una pregunta, sentirán que se quiere mostrar lo ignorantes que son, y en consecuencia se van a resentir. Para evitar esta situación escribir los nombres de todos los estudiantes en tarjetas, mezclarlas y hacer las preguntas al azar.

De esta manera, todos pondrán atención a todas sus preguntas y todos las contestarán activamente. Esta técnica sencilla evita el problema común de que cuatro o cinco estudiantes monopolicen la discusión. También permite compartir una variedad más amplia de reflexiones o de puntos de vista de los estudiantes con la clase (y con el maestro) y mantenerla clase más alerta.

8) Fomentar el pensamiento independiente.

Plantear a los estudiantes un problema que requiera algo de pensamiento independiente y tenga varias posibles soluciones. Pedirles que escriban las soluciones en un papel. Luego, dividir la clase en grupos de tres o cuatro y solicitarles compartir con el grupo lo que contestaron. Posteriormente, pedir a cada grupo que utilice las mejores ideas de cada integrante y escoger una persona para que comunique la solución conjunta al resto de la clase.

De esta manera todos los estudiantes participan en: 1) deducir la solución del problema, 2) comunicar su solución a los demás, 3) obtener retroalimentación de los demás, 4) llegar a una solución más adecuada del problema y 5) en ocasiones hablar frente al resto de la clase sirve de práctica para hablar en público.

9) Fomentar el escuchar con atención.

Seleccionar con frecuencia estudiantes para que resuman en sus propias palabras lo que dijo otro estudiante. Esto estimula a los estudiantes a escuchar activamente a los demás y les ayuda a darse cuenta que pueden aprender de los otros. Además, sirve para disminuir la dependencia del maestro. Escuchar los comentarios y las preguntas de otros estudiantes puede ser bastante didáctico.

Estar consciente de los errores o malentendidos de otros estudiantes y escuchar atentamente a otros compañeros también contribuye a una mejor comprensión. Los estudiantes que no escuchan a sus pares pierden estas aclaraciones. Así que, se debe fomentar que los estudiantes se escuchen consistente y cuidadosamente. Una manera de lograrlo es pedirle con frecuencia a algún estudiante que repita lo que otro estudiante acabó de decir. Esto los mantendrá alerta.

Otra táctica que resulta recomendable para fomentar y promover la escucha cuidadosa consiste en dividir la clase en parejas y hacer una pregunta controversial. Los miembros de la pareja comparten sus opiniones con su compañero y justifican sus posiciones. Los dos escuchan con cuidado y luego

socializan, pero en sus propias palabras, todo lo que les dijo el compañero. Los primeros en hablar pueden señalar cualquier malentendido de los puntos de vista que expresaron.

10) Hablar menos para que los estudiantes piensen más.

Tratar de no hablar más del 20% del tiempo de la clase. Detener la conferencia cada diez minutos y pedir que los estudiantes, en grupos de dos o tres, se comuniquen resumiendo los datos claves y aplicando, evaluando, o explorando las implicaciones del contenido expuesto. Cuando se habla la mayor parte del tiempo, el que piensa es el docente

Según se va explicando lo que se sabe, se puede necesitar expresarse de manera diferente, pensar en nuevos ejemplos y hacer nuevas conexiones. Si se logra que sus estudiantes hablen más, serán ellos los que estarán pensando sobre el contenido y desarrollando una mayor comprensión. Como lo expresó un maestro, “El año que viene mis estudiantes se harán cargo de mi clase; yo llevo 18 años enseñándola”.

Las mentes de las personas se desenfocan durante los discursos largos y por eso se les escapa mucho de lo que se dice. Fragmentar las conferencias largas da la oportunidad a los estudiantes de ser más activos y también, de asimilar y pensar sobre lo que escucharon. Mentalmente es más fácil digerir segmentos pequeños que grandes. Y, al unir percepciones, los estudiantes a veces pueden corregir los malentendidos de los demás antes de que éstos los asimilen completamente. Pedirles que informen lo discutido entre ellos le permite al maestro corregir cualquier malentendido.

11) Ser un modelo.

Pensar en voz alta frente a los estudiantes. Dejar que ellos escuchen descifrar lentamente los problemas de la asignatura. Tratar de pensar en voz alta al nivel de los estudiantes de la clase. Si los pensamientos son muy avanzados o procede muy rápidamente, ellos no podrán entenderlo ni asimilarlo.

Así como a veces el docente complementa sus instrucciones orales con una demostración visual de lo que quiere que los estudiantes hagan, es beneficioso

modelar para ellos los tipos de procesos de pensamiento que se quiere que practiquen. Ilustrar cómo leer cuidadosamente, formular preguntas, o solucionar problemas enseña lo que se quiere que hagan mucho más que las meras instrucciones orales. Por eso es crucial que el maestro ilustre el trabajo al nivel del estudiante y no al nivel de un experto. Esto incluye cometer errores y corregirlos, lo que enseña a los estudiantes que los “callejones sin salida” y los errores son inevitables, pero es posible identificarlos cuando se han metido en un callejón o cometido un error.

12) Utilizar el método socrático para plantear preguntas.

Emplear con regularidad el método socrático para hacer preguntas a los estudiantes: ¿Qué se quiere decir cuando usa esa palabra? ¿Qué precisión se trata de hacer? ¿Qué evidencia hay para apoyar esa aseveración? ¿Es confiable la evidencia? ¿Cómo se llegó a esa conclusión? ¿Pero, cómo se puede explicar esto? ¿Se ve lo que eso implica? ¿Cuáles serían los efectos no deseados de la propuesta? ¿Cómo cree que los opositores ven esa situación? ¿Cómo pueden ellos responder a los argumentos?



13) Fomentar la colaboración.

Con frecuencia, dividir la clase en grupos pequeños (de dos, tres o cuatro estudiantes), asignarles tareas específicas y límites de tiempo. Luego, pedirles que informen qué parte de la tarea completaron, qué problemas tuvieron y

cómo los resolvieron. Esto provee una excelente manera para que los estudiantes realicen tareas difíciles y logren una mejor calidad de trabajo que cuando trabajan solos. Los estudiantes pueden descubrir mucho del contenido del curso por sí mismos cuando trabajan en grupos pequeños en tareas escogidas antes de leer sobre el tema o recibir explicaciones del maestro. Los estudiantes que a menudo tienen que explicar o argumentar sus ideas con sus pares y escuchar y evaluar las ideas de estos, pueden lograr un progreso significativo en mejorar la calidad de su forma de pensar.

14) Tratar de usar la enseñanza en pirámide.

Pedir que los estudiantes que discutan una pregunta o problema en parejas para llegar a un consenso. Luego pida a cada pareja que se junte con otra hasta llegar a un consenso. Entonces dos grupos de cuatro se juntan y así sucesivamente. Esta es una técnica excelente para involucrar a cada estudiante y desarrollar su confianza para exponer sus ideas a sus pares. No es difícil para ellos hablar con otro estudiante, y una vez que han expresado y aclarado sus ideas, no es tan difícil hablar en grupos de cuatro, ocho o dieciséis.

Esto no sólo enseña a cada estudiante a participar, sino que las ideas de los estudiantes forman parte del esfuerzo grupal como un todo. Es una manera de ampliar tanto la variedad como la evaluación de las ideas. Cada vez que se agrandan los grupos, una idea recibe más escrutinio. Los estudiantes se dan cuenta que la idea necesita modificarse. Así, con cada paso la idea mejora en calidad.

15) Pedir a los estudiantes que redacten ejercicios de pre-escritura.

Antes de dar la clase o que los estudiantes lean sobre un tema, solicitarles que, en cinco minutos, escriban unas notas preliminares, personales, sobre el tema que se va a tratar. Pueden usarlas luego como base para una discusión en clase o en grupos pequeños. Esto sirve varios propósitos. Logra que cada estudiante piense activamente sobre el tema y activa los conocimientos y las experiencias previas del estudiante. Cuando los estudiantes piensan sobre el

material y anotan sus ideas, podrán contribuir más efectivamente a las discusiones del grupo o de la clase. Y por último, cuando sus mentes están lidiando con sus ideas y las de sus compañeros, podrán comprender y retener mejor conceptos nuevos.

16) Asignar tareas escritas que requieran pensamiento independiente.

Con regularidad, pedir durante la clase tareas escritas. El docente no necesita corregir todos los escritos que le entreguen. Puede escoger al azar una muestra de estos, o pedir a sus estudiantes que seleccionen el mejor trabajo para revisarlo y entregarlo para ser calificado. Solicitar a los estudiantes que critiquen los trabajos escritos por los demás, puede disminuir considerablemente el tiempo que se necesita para leerlos y hacerles comentarios. La crítica de los pares ofrece a los estudiantes la posibilidad de recibir retroalimentación importante sin sobrecargar al maestro. También, desarrolla apreciación por los criterios necesarios para una buena redacción, habilidad para reconocer errores y la necesidad de mejorar los escritos.

Es difícil sobreestimar el beneficio que brinda la escritura a la calidad del pensamiento y la contribución especial que le hace a esta la revisión de trabajos escritos. La escritura obliga a las personas a plasmar sus pensamientos en palabras, unir las palabras para formar pensamientos completos y organizarlos en párrafos que fluyan de manera lógica. Todo esto obliga a que los estudiantes reflexionen mejor, lo que conduce a un incremento en su forma de pensar. Además, pone de manifiesto el pensamiento. Los estudiantes van a reflexionar sobre nuevas ideas a medida que escriben y al leer lo escrito, encontrarán con frecuencia razones para revisarlo. La revisión es esencial para desarrollar tanto el pensamiento como la expresión disciplinada de este. Cuando nos vemos obligados a observar nuestro trabajo aprendemos a plantearnos preguntas cruciales y a evaluar el pensamiento y como lo expresamos.

17) Pedir que los estudiantes evalúen los trabajos de los demás.

Asignar a los estudiantes, o a grupos de estos, la tarea de evaluar los trabajos de sus compañeros. Estas acciones pueden tomar muchas formas como

evaluar y comentar el trabajo de una persona en particular. Se escoge el “mejor del grupo” y se comparte su trabajo con el resto de la clase, suponiendo que el estudiante ya está listo para entregar la tarea o someterse a un examen o prueba. Las notas de las evaluaciones hechas por los pares se deben entregar. La evaluación por parte de estos tiene ventajas para todos porque alivia la carga del instructor y es útil para las partes. Tanto para quien evalúa como para quien es evaluado. Los estudiantes tienden a trabajar más cuando saben que sus compañeros de clase van a ver su trabajo.

Tienen mayor motivación para dar lo mejor de sí mismos cuando tienen “un público real”. También, tienden a tomar los comentarios y sugerencias más en serio, en lugar de atribuir la crítica a la “arbitrariedad del maestro”. Pero quizás la ventaja más importante es para los estudiantes que realizan la evaluación. Estos ganan mucho en la apreciación de los criterios que sustentan lo que es un buen trabajo, al aplicarlos a trabajos que no son propios. Cuando justifican o explican sus comentarios y sugerencias, están obligados a argumentar esos criterios explícitamente.

18) Utilizar cuadernos de aprendizaje.

Los estudiantes deben tener un cuaderno de dos columnas: solicitarles que anoten en la primera el material que aprenden de la lectura y de la redacción y, en la segunda, solicitarles que anoten los pensamientos que les surgen como reacción a lo que están aprendiendo. En esta última, se incluyen además, preguntas, hipótesis, la propia reorganización del material, las propias gráficas y tablas, comentarios sobre los procesos de pensamiento y el progreso. Estos cuadernos pueden compartirse en grupos, acompañados por la discusión de las ideas de los estudiantes. Las hipótesis y preguntas pueden servir de base para futuras asignaciones o para proyectos especiales; los cuadernos se pueden entregar periódicamente para recibir retroalimentación del docente.

19) Organizar debates.

En ocasiones estimular a los estudiantes para que realicen debates sobre asuntos controversiales. Por ejemplo, preguntar cuántos en la clase piensan que la educación física debe ser requisito para todos los estudiantes de la

escuela. Cuando alcen las manos para responder, escoger dos o tres estudiantes que piensan que debe ser requisito. Pedirles que se junten y desarrollen sus argumentos. Hacer lo mismo con aquellos que creen que la educación física no debe ser requisito. Los grupos utilizan parte del tiempo de la clase para desarrollar sus estrategias y presentan sus debates al día siguiente. Terminado este, preguntar a los estudiantes que no opinaron inicialmente qué argumento los convencieron y por qué.

20) Solicitar a sus estudiantes escribir diálogos constructivos.

Asignar a los estudiantes una tarea escrita en la que expongan diálogos imaginarios entre personas con perspectivas diferentes sobre algún asunto de actualidad como las células madre, el concepto de infinito, o el aborto. Los diálogos también pueden versar sobre los distintos puntos de vista de partes opuestas en una disputa internacional. O podría generarse un diálogo entre una persona liberal y una conservadora. Se dice a los estudiantes que las personas involucradas en el diálogo deben ser respetuosas, inteligentes, racionales y sin prejuicios.

Para que los estudiantes redacten un diálogo, se requiere que piensen desde dos perspectivas diferentes. Escribirlo les facilita ver el punto de vista de una persona con quien no están de acuerdo y hacerlo sin prejuicios. También los obliga a posibilitar que personas con perspectivas diferentes se comuniquen entre sí, que presenten objeciones y preguntas y propongan alternativas. Los estudiantes deben decidir entonces cómo responderlas.

Esto los obliga a desarrollar aún más su comprensión de cada perspectiva y las fortalezas y debilidades de esta. También les ayuda a darse cuenta del por qué las personas pueden tener una posición particular y cómo le responderían ellos con puntos de vista alternos. Los estudiantes tienden a presentar argumentos mucho más fuertes para las distintas perspectivas cuando escriben los diálogos.

Para poder redactar un diálogo efectivo, tienen que sentir empatía por aquellos que argumenten un punto de vista que ellos no aceptan. Describir únicamente el punto de vista de un adversario no requiere mucha empatía.

21) Solicitar a los estudiantes que expliquen tanto su propósito como su tarea.

Animar a los estudiantes a que expliquen la tarea les ayuda a aclarar cualquier malentendido antes de comenzarla. Después de explicar con sus propias palabras el propósito de una tarea, los alumnos podrán enfocarse mejor en ese propósito y seguir trabajando en mayor armonía con el propósito planteado, en lugar de irse por las ramas.

22) Estimular a los estudiantes para que determinen el paso a seguir.

Pedir que los estudiantes planteen el paso siguiente en el estudio del tema que actualmente se está tratando. “Dado lo que ya se sabe de este tema, ¿qué creen que debemos hacer o en qué nos debemos enfocar ahora? ¿Qué información necesitamos? ¿Qué pretendemos descifrar? ¿Cómo podemos verificar nuestra hipótesis?”.

Solicitar que la clase decida lo que se debe hacer a continuación. Esta estrategia desarrolla la autonomía de pensamiento y la responsabilidad intelectual. Desplaza parte de la carga hacia los estudiantes porque deben precisar en qué se deben enfocar. Los pensadores independientes deben desarrollar el hábito de evaluar dónde están, qué saben y qué otras cosas necesitan saber. Permitir que la clase tome decisiones estimula en los estudiantes un sentido de control sobre lo que van a hacer; se genera así, más compromiso de parte de estos y a mayor compromiso más motivación.

23) Pedir a los estudiantes que documenten su progreso.

Solicitar a los estudiantes que escriban lo que piensan sobre un tema antes de empezar a estudiarlo. Terminada la lección, pedirles que escriban lo que ahora piensan sobre el mismo tema y que lo comparen con el texto anterior. Una ventaja de esta táctica es poner a los estudiantes a reflexionar sobre un tema antes de exponerlo y contrastarlo a lo que el maestro y el libro de texto dicen sobre el particular. Sin embargo, su mayor fortaleza reside en demostrarles claramente a los estudiantes el progreso que han alcanzado. Todo queda plasmado en el papel y ellos pueden observar cómo ha cambiado su manera

de pensar. Hasta se puede usted integrar este ejercicio a las evaluaciones dando crédito al progreso logrado por cada estudiante.

24) Descomponer proyectos grandes en partes más pequeñas.

Asignar una serie de pequeñas tareas escritas, cada una con un sub-tema del tema más amplio. La tarea final puede ser reunir las diferentes secciones en un trabajo de mayor alcance.

Pedir luego a los estudiantes diseñar una serie de tareas similares para cuando se frenen en la realización de algún proyecto de mayor magnitud. Los estudiantes que se bloquean con proyectos grandes a menudo no los dividen en tareas pequeñas, más manejables y entendibles.

Asignarles tareas cortas y relativamente fáciles, les permite completar cada una como si fuera una unidad, algo mucho menos intimidante que un trabajo largo. Al combinar los escritos cortos en una redacción más larga, los estudiantes no sólo vuelven a pensar sobre lo que ya escribieron, sino que logran completar un escrito más extenso y sofisticado. Desarrollan así confianza en su habilidad para completar proyectos mayores.



Asignarles tareas cortas y relativamente fáciles, les permite completar cada una como si fuera una unidad, algo mucho menos intimidante que un trabajo largo. Al combinar los escritos cortos en una redacción más larga, los estudiantes no

sólo vuelven a pensar sobre lo que ya escribieron, sino que logran completar un escrito más extenso y sofisticado. Desarrollan así confianza en su habilidad para completar proyectos mayores.

25) Fomentar el descubrimiento.

Diseñe actividades para que los estudiantes descubran por si mismos los conceptos, los principios y las técnicas antes de presentar el material en una clase, conferencia o lectura. Promover en la clase una discusión para buscar respuesta a un problema, facilita tales descubrimientos.

Por lo general estas actividades son más efectivas si se realizan en grupos pequeños, y no de manera individual. También ayuda en la instrucción que los estudiantes discutan los problemas que surgieron y la forma en que los resolvieron.

Los estudiantes entenderán mejor cualquier cosa si la descubren ellos mismos. Aprenderán no sólo que así es, sino que entenderán por qué es así. De esta manera los estudiantes adquieren práctica en descifrar cosas y resolver problemas ellos mismos, en vez de tener que buscar instrucciones del maestro acerca del qué hacer y cómo hacerlo. Además, mientras más experiencias personales tengan descubriendo conocimiento importante, más confianza desarrollarán en sus propias habilidades de pensamiento.

Cuando los estudiantes se involucran en un proyecto independiente, a veces se motivan mucho, lo que resulta en el aumento del pensamiento independiente. Tales proyectos se deben fomentar. La supervisión periódica acompañada de palabras de estímulo ayuda a mantener la motivación.

26) Fomentar la autoevaluación.

Detalle exactamente cuáles son los criterios intelectuales que usará en las evaluaciones para calificar los trabajos de los estudiantes. Enseñar a los estudiantes a evaluar su propio trabajo, utilizando esos criterios. Para iniciar, se puede solicitar a los estudiantes que formulen los criterios que ellos consideran importantes en la evaluación de su trabajo. A partir de esa formulación la clase puede discutir cuán apropiado es cada criterio propuesto. Otra forma de

enseñar auto evaluación es darles copias de trabajos anteriores (un trabajo de A, uno de C, uno de D; sin nombres, por supuesto), y pedirles asignar un calificación a cada uno. Luego, con los estudiantes trabajando en grupos pequeños, pídeles un consenso sobre las notas y los criterios para asignarlas. En discusión con toda la clase se pueden compartir los resultados anteriores y usted tendrá la oportunidad de referirse a cualquier punto importante que se les haya escapado a los estudiantes.

Los criterios que el maestro utiliza para evaluar los trabajos de los estudiantes son más obvios para él que para ellos. Enumerar los criterios no es lo mismo que utilizarlos. Reconocer cuándo se cumplen estos criterios y cuándo no, y poder revisar algo hasta que se acerque más a los criterios establecidos es algo que requiere bastante práctica. Los estudiantes no adquieren esta habilidad recitando principios abstractos. Enseñar a los estudiantes cómo evaluar su propio trabajo es una de los aspectos más importantes que el docente puede enseñar para lograr mejoría en la calidad de los trabajos académicos.

27) Enseñar aplicaciones útiles.

Hasta donde sea posible, enseñar conceptos dentro del contexto en que se utilizan, como herramientas funcionales para solucionar problemas reales y analizar asuntos importantes. Aprendemos lo que nos preciamos de saber. Cuando sencillamente se les dice a los estudiantes que lo que aprenden es valioso e importante, pero nunca experimentan ese valor e importancia, tienden a dudar que en verdad lo que aprenden es importante.

Continuamente debemos demostrar el valor de lo que se enseña y se descubre. Ningún argumento abstracto engendra la convicción sincera y arraigada de que el conocimiento es valioso. Desarrollar esta convicción requiere de la oportunidad de usar ese conocimiento. Si los estudiantes empiezan con una pregunta o un problema interesante, y encuentran que progresan más si pueden identificar los conceptos y cuentan con las destrezas que provee la lección, valorarán más los contenidos de esta. Al asimilar el contenido sin aplicarlo a asuntos de importancia, los estudiantes no aprenden cómo utilizar lo que aprendieron. La mejor manera para resolver el problema

de transferencia es no generarlo. Se impide la transferencia cuando los maestros separan el aprendizaje de la aplicación de este o posponen su aplicación exitosa indefinidamente.

Estas técnicas, y otras similares, son útiles para generar un compromiso mayor de los estudiantes en la materia; fomentar destrezas de escucha activa y lograr que un número mayor de individuos participen en las discusiones de clase.

Los estudiantes también aprenden a resumir los puntos de vista de los demás. Cuando expresan y justifican sus propias opiniones y aprenden a responder con empatía a las ideas de otros, están comenzando a utilizar algunas de las habilidades más importantes requeridas por el pensamiento crítico.

Lograr que los estudiantes piensen activa e independientemente sobre lo que aprenden no es suficiente. No se quiere que ellos solamente piensen, sino que piensen bien. Las estrategias que arriba propuestas van en esta dirección. Los maestros que las usan tienden a obtener una mejora observable, y hasta sorprendente, en la calidad del pensamiento de los estudiantes. Ellos desarrollan mejor sus habilidades de pensamiento crítico cuando aprenden explícitamente a pensar sobre su manera de pensar. Al hacer lo anterior, necesitan enfocarse en el análisis y la evaluación del razonamiento.



Esto incluye dividir el pensamiento en partes y analizar cada una: propósito, pregunta a discutir, conceptos, suposiciones, evidencia, conclusiones, e implicaciones. Las actividades de pensamiento crítico son esenciales para el análisis y la evaluación. En esta guía se ha enfocado en una variedad de componentes de las destrezas, rasgos y criterios del pensamiento crítico.

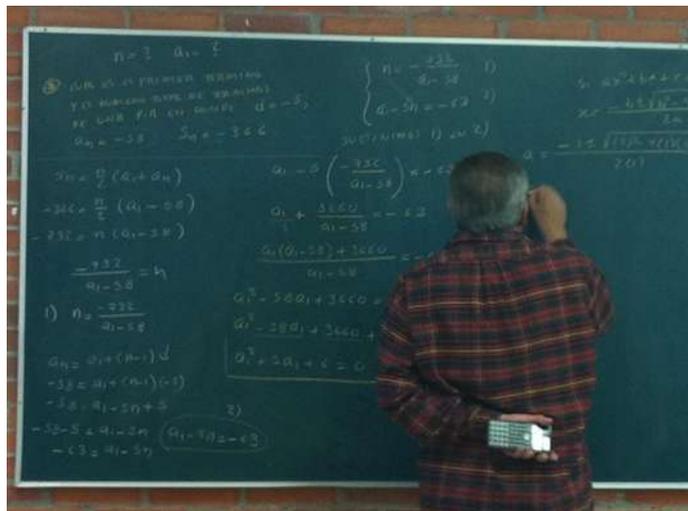
Por último, se necesita presentar las habilidades de pensamiento crítico de una manera integral, combinando todas las destrezas parciales para llegar a una comprensión mayor de la materia matemática y poder así descubrir las relaciones entre las partes. La lógica de la disciplina necesita aclararse. La percepción que se obtenga al estudiar un asunto debe transferirse para generar comprensión de otros asuntos. Los enfoques interdisciplinarios se usan para examinar un problema desde diferentes puntos de vista. Nos enfocamos en otras metas importantes en diferentes guías de esta misma serie. Consultar por ejemplo, las guías de Pensamiento Crítico y Cómo Estudiar y Aprender (publicadas ambas por la Fundación para el Pensamiento Crítico) y referidas en la bibliografía de este trabajo.

Por último una colección de pensamientos y reflexiones acerca de los actores y del entorno del quehacer educativo:

5.1 Acerca de los Maestros

- El trabajo del maestro no consiste tanto en enseñar todo lo que se pueda aprender, como en producir en el alumno amor y estima por el conocimiento. John Locke
- Un maestro que sabe estimular a sus alumnos y da a cada uno de ellos su confianza, obtendrá con más facilidad buenos resultados que aquel otro frío, distante y más crítico, que no sabe llevar un espíritu de lucha y de esfuerzo a su alumnado. Enrique Rojas
- Los mejores profesores son aquellos que saben transformarse en puentes, y que invitan a sus discípulos a cruzarlos. Nikos Kazantzakis
- Maestro es aquél que forja la inteligencia y la voluntad que hace que surja la obra maestra que existe en cada uno de sus alumnos. Miguel Ángel Cornejo

- Maestro es aquél que hace soñar a sus alumnos en hacer posible lo imposible. Miguel Ángel Cornejo
- El profesor mediocre dice. El buen profesor explica. El profesor superior demuestra. El gran profesor inspira. William Arthur Ward
- El profesor que piensa acertadamente deja vislumbrar a los educandos que una de las bellezas de nuestra manera de estar en el mundo y con el mundo, como seres históricos, es la capacidad de, al intervenir en el mundo, conocer el mundo. Paulo Freire
- El profesor que realmente enseña, es decir, que trabaja los contenidos en el marco del rigor del pensar acertado, niega, por falsa, la fórmula farisaica, del "haga lo que mando y no lo que hago". Quien piensa acertadamente está cansado de saber que las palabras a las que les falta la corporeidad del ejemplo poco o casi nada valen. Paulo Freire
- El gesto del profesor valió más que la propia nota de diez que le dio a mi redacción. El gesto del profesor me daba una confianza aun obviamente desconfiada de que era posible trabajar y producir. De que era posible confiar en mí, pero que sería tan equivocado confiar más allá de los límites como era en ese momento equivocado no confiar. Paulo Freire



- No es sólo interesante sino profundamente importante que los estudiantes perciban las diferencias de comprensión de los hechos, las posiciones a veces antagónicas entre profesores en la apreciación de los problemas y en la formulación de las soluciones. Pero es

fundamental que perciban el respeto y la lealtad con que un profesor analiza y critica las posturas de los otros. Paulo Freire

- En verdad, mi papel como profesor, al enseñar el contenido a o b, no es solamente esforzarme por describir con máxima claridad la sustantividad del contenido para que el alumno lo grabe. Mi papel fundamental, al hablar con claridad sobre el objeto, es incitar al alumno para que él, con los materiales que ofrezco, produzca la comprensión del objeto en lugar de recibirla, integralmente, de mí. Paulo Freire
- La mayor señal del éxito de un profesor es poder decir: "Ahora los jóvenes trabajan como si yo no existiera". María Montessori
- Los educadores, más que cualquier otra clase de profesionales, son los guardianes de la civilización. Bertrand Russell
- La tarea del educador moderno no es podar las selvas, sino regar los desiertos. Clive Staples Lewis
- El docente tiene que creer en el potencial de su alumno, y debe emplear toda su arte para transmitir su experiencia a los alumnos. Alfred Adler
- El mejor regalo que un educador puede dar es conseguir que alguien se convierta en autodidacta. Randy Pausch

5.2 Acerca de la Educación: la Enseñanza y el Aprendizaje

- Educar a los hombres no es como llenar un vaso, es como encender un fuego. Aristófanes
- No es tarea fácil educar jóvenes, adiestrarlos, en cambio, es muy sencillo. Rabindranath Tagore
- Creo que la ley más importante con diferencia de todo nuestro código es la de la difusión del conocimiento entre el pueblo. No se puede idear otro fundamento seguro para conservar la libertad y la felicidad. Aboga, mi estimado compañero, por una cruzada contra la ignorancia; establece y mejora la ley de educar a la gente común. Thomas Jefferson
- Las instituciones tenderán a educar y a emplear bien a todos y a cada uno, según sus energías físicas y morales; de manera de desarrollar desde los primeros años a ambas; a tener el cuerpo y el espíritu en el mejor estado de salud con alegre disposición, a fin de que la vida se

prolongue y la felicidad dure hasta el último extremo concedido a la humanidad. Robert Owen

- Educar es formar personas aptas para gobernarse a sí mismas, y no para ser gobernadas por otros. Herbert Spencer
- Educar es cultivar a un tiempo el conocimiento de lo verdadero, la voluntad de lo bueno y la sensibilidad de lo bello. Salvador Polo De Medina
- Educar es una palabra que puede ser bellísima y también puede ser horrible. Etimológicamente educare procede de "ducere", es decir, de "conducir": agarras a alguien por el cuello y lo llevas a donde te parezca. Muchos de nuestros textos de historia están hechos de esta manera. Roberto Rossellini
- Educar es crecer, así somos capaces de ver a todos por igual y ser llenos de entendimiento. Pedro Pantoja Santiago
- Educar a un niño no es hacerle aprender algo que no sabía, sino hacer de él alguien que no existía. John Ruskin
- Educar es adiestrar al hombre para hacer un buen uso de su vida, para vivir bien; lo cual quiere decir que es adiestrarse para su propia felicidad. Antonio Maura
- Formar y educar a las nuevas generaciones en todo momento debe ser el primer objetivo de la sociedad, a la que todo lo demás estará subordinado. Robert Owen
- Educar para comprender las matemáticas o cualquier disciplina es una cosa, educar para la comprensión humana es otra; ahí se encuentra justamente la misión espiritual de la educación: enseñar la comprensión entre las personas como condición y garantía de la solidaridad intelectual y moral de la humanidad. Edgar Morin
- Nuestro método de formación es educar desde dentro, en lugar de instruir desde fuera: ofrecer juegos y actividades que además resulten atractivos para el muchacho, lo eduquen seriamente en el aspecto moral, mental y físico. Robert Baden Powell
- Si das pescado a un hombre hambriento, le nutres durante una jornada. Si le enseñas a pescar, le nutrirás toda su vida. Lao Tse

- Un niño siempre puede enseñar tres cosas a un adulto: a ponerse contento sin motivo, a estar siempre ocupado con algo y a saber exigir con todas sus fuerzas aquello que desea. Paulo Coelho
- Según mi experiencia, hay momentos para enseñar y momentos que no son para enseñar. Cuando las relaciones son tensas y el aire está cargado emocionalmente, el intento de enseñar se percibe a menudo como una forma de juicio y rechazo. Stephen Covey
- Aquel que desee convertirse en maestro del hombre, debe empezar por enseñarse así mismo antes de enseñar a los demás; y debe enseñar primero con el ejemplo antes de que lo haga verbalmente. Pues aquel que se enseña a sí mismo y rectifica sus propios procedimientos, merece más respeto y estimación que el que enseña y corrige a otros, eximiéndose a él mismo. Khalil Gibran
- Enseñar a quien no está dispuesto a aprender es malgastar las palabras. Confucio
- Enseñar no es transferir conocimiento, sino crear las posibilidades para su propia producción o construcción. Paulo Freire
- Somos lo que nos han enseñado a ser algunos. Valerie Tasso
- Enseñar no es transferir conocimiento, sino crear las posibilidades para su propia producción o construcción. Paulo Freire
- En verdad, sólo quien piensa acertadamente puede enseñar a pensar acertadamente aun cuando, a veces, piense de manera errada. Y una de las condiciones para pensar acertadamente es que no estemos demasiado seguros de nuestras certezas. Paulo Freire
- Enseñar no existe sin aprender y viceversa y fue aprendiendo socialmente como, históricamente, mujeres y hombres descubrieron que era posible enseñar. Fue así, aprendiendo socialmente, como en el transcurso de los tiempos mujeres y hombres percibieron que era posible -después, preciso- trabajar maneras, caminos, métodos de enseñar. Paulo Freire
- Cuando hayamos aprendido debemos enseñarlo a quien nada sabe todavía; de este modo pagamos una deuda sacrosanta. Paolo Mantegazza

- Enseñar a pensar es una de las principales tareas de la educación intelectual. Enrique Rojas
- ¿No cree usted que tenemos para enseñar una enormidad de cosas en las que nosotros mismos no creemos? Henrik Johan Ibsen
- Todos los profesionales deben enseñar en algún momento de su carrera, ya que están obligados a transmitir lo que han aprendido. Will Eisner
- No te estoy enseñando nada, solo te ayudo a que te conozcas a ti mismo. Bruce Lee
- Lo que se puede enseñar no vale gran cosa, lo que vale es lo que tú tienes que aprender. Eduardo Chillida
- La clave de la educación no es enseñar, es despertar. Ernest Renan
- No se puede enseñar nada a un hombre; sólo se le puede ayudar a descubrirlo en su interior. Galileo Galilei
- Debe entenderse que todos somos educadores. Cada acto de nuestra vida cotidiana tiene implicaciones, a veces significativas. Procuremos entonces enseñar con el ejemplo. René Gerónimo Favalaro
- No enseñar a un hombre que está dispuesto a aprender es desaprovechar a un hombre. Confucio
- La nueva forma de enseñar ciencia consiste también en enseñar a los maestros cómo enseñar ciencia. León Lederman
- Los hombres inteligentes quieren aprender. Los demás, enseñar. Anton Pavlovich Chekhov
- Para poder enseñar a todos los hombres a decir la verdad es preciso que aprendan a oír. Samuel Johnson
- Enseñar no es una función vital, porque no tienen el fin en sí misma; la función vital es aprender. Aristóteles
- Todos somos maestros y alumnos. Pregúntate: ¿Qué vine a aprender aquí y qué vine a enseñar? Louise Hay
- Eso es el aprendizaje. Usted entiende algo de repente y entiende toda su vida pero de una forma nueva. Doris Lessing
- La vida es aprendizaje, cuando dejes de aprender, mueres. Tom Clancy

- Uno de los defectos de la educación superior moderna es que hace demasiado énfasis en el aprendizaje de ciertas especialidades, y demasiado poco en un ensanchamiento de la mente y el corazón por medio de un análisis imparcial del mundo. Bertrand Russell
- El aprendizaje es cualquier cambio que haga un sistema para adaptarse a su medio ambiente. Herbert Simón
- No es el conocimiento, sino el acto de aprendizaje, y no la posesión, sino el acto de llegar allí, que concede el mayor disfrute. Carl Friedrich Gauss
- Bromear es una de las cosas amenas de la vida, pero cuesta muchos años de aprendizaje. Lin Yutang
- No hay que empezar siempre por la noción primera de las cosas que se estudian, sino por aquello que puede facilitar el aprendizaje. Aristóteles
- En tiempos de cambio, quienes estén abiertos al aprendizaje se adueñarán del futuro, mientras que aquellos que creen saberlo todo estarán bien equipados para un mundo que ya no existe. Eric Hoffer



- La sociedad verdaderamente humana es la sociedad del aprendizaje, donde los abuelos, los padres y los niños son todos estudiantes. Eric Hoffer
- Quizás sorprenda, pero diré que nunca pretendí ser más astuto que los demás. Sí pensé por mi cuenta siempre e intenté explicarme a mí mismo

y a mis ideas en la práctica. El principio es que tengo una mente organizada. Soy un autodidacta, pero soy muy curioso, todo me interesa.

Le Corbusier

- He estado agradecido toda la vida a mi padre por haberme enseñado a realizar un trabajo físico desde la niñez. El aprendizaje de mi infancia me ha sido útil posteriormente más de una vez. Aleksandr Kótov
- Ser un individuo extraordinario se logra a través de acción con propósito y aprendizaje continuo. Jorge González Moore
- Podemos aprender más, y más rápido, si tomamos control consciente del proceso de aprendizaje, expresando y analizando nuestra conducta. Seymour Papert
- Una idea central detrás de nuestros ambientes de aprendizaje era que los niños fueran capaces de utilizar ideas poderosas tomadas de la matemática y la ciencia como instrumentos de poder personal. Seymour Papert
- Creemos que existe algo así como llegar a ser un buen aprendiz y, por consiguiente, que los maestros deben efectuar mucho aprendizaje en presencia de los niños y en colaboración con ellos. Seymour Papert
- Ser un individuo extraordinario se logra a través de acción con propósito y aprendizaje continuo. Jorge González Moore

5.3 Acerca del Decálogo del Maestro

- Inspirar confianza en los discípulos.
- No ridiculizar a los estudiantes, la misión es enseñar y no reprobado.
- No te regocijarse cuando el alumno no haya logrado captar lo que se trató de enseñarle.
- No abusar de las Reformas Educativas, investigar e impartir la clase, no descargar todo el peso del estudio sobre el alumno y no exigirle gastos innecesarios.
- En el aula despejarse de todos los problemas, no desahogar en los alumnos las frustraciones, no destruir la aureola de supremacía que se debe poseer.

- Anteponer a cualquier egoísmo, el verdadero sentido del apostolado, el maestro es el padre ausente de cada uno de los discípulos.
- Predicar con el ejemplo, ser puntual, respetuoso, confiable, responsable y aplicado.
- Se tendrá la recompensa: la satisfacción de contribuir a formar mejores estudiantes y participar en la forja de nuestra Patria.

5.4 Acerca de las Matemáticas

- Dos personas son un mundo y una persona es la mitad de sí mismo. Todas las matemáticas se estrellan contra esa realidad. Silvina Bullrich
- La mecánica es el paraíso de las ciencias matemáticas, porque con ella se alcanza el fruto matemático. Leonardo Da Vinci
- De alguna manera, la matemática es la única actividad humana infinita. Es concebible que eventualmente la humanidad conozca toda la biología o la física. Pero seguramente la humanidad nunca podrá descubrir toda la matemática, porque el tema es infinito. Los números mismos son infinitos. Ésta es la causa por qué la matemática es realmente mi único interés. Paul Erdos
- La matemática es la ciencia del orden y la medida, de bellas cadenas de razonamientos, todos sencillos y fáciles. René Descartes
- El único rincón donde hay respuestas exactas, correctas y tal vez únicas es el de las matemáticas. Jorge González Moore
- En la medida en que las leyes de las matemáticas se refieren a la realidad, no son exactas, y en tanto son exactas, no se refieren a la realidad. Albert Einstein
- Amé y amo aún las matemáticas por ellas mismas porque no encierran hipocresía ni vaguedad. Stendhal
- Soy un enamorado de las matemáticas, necesito el amor y las matemáticas. Sin forma no hay nada. Hay forma, incluso en el caos. Tom Jobim
- Cuando se te acabe la Pasión, es tiempo de cambiar de Profesión y no resultes una Desilusión. José Ochoa Pérez



CAPITULO 6: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) "El uso de la historia de las matemáticas en su enseñanza: el nuevo contexto". Memoria Octava Reunión Centroamericana y del Caribe sobre formación de profesores e investigadores en Matemática Educativa, La Habana, Cuba: agosto de 1995.
- 2) "Constructivismo empírico y filosofía de las matemáticas comentario sobre ideas de Kitcher y Ernest", Memoria Novena Reunión Centroamericana y del Caribe sobre formación de profesores e investigadores en Matemática Educativa. La Habana, Cuba: agosto de 1995.
- 3) "Fundamentos teóricos e históricos de la reforma de los programas de matemáticas en la primaria y secundaria costarricenses en 1995", Memoria Octava Reunión Centroamericana y del Caribe sobre formación de profesores e investigadores en Matemática Educativa. La Habana, Cuba: agosto de 1995.

- 4) "Los programas de matemáticas de 1995 en el tercer ciclo de la educación general básica en Costa Rica: contenidos e instalación". Con T. Tsijli. Memoria Octava Reunión Centroamericana y del Caribe sobre formación de profesores e investigadores en Matemática Educativa. La Habana, Cuba: agosto de 1995.
- 5) Albornoz, O. (1997). Sociología de la Educación. Edit. E.B.V.C.
- 6) Baldor, Aurelio. (2001). Álgebra. Editorial Publicaciones Cultural, S.A. de C.V. México
- 7) Beth. E. W./ Piaget, Jean. (1980) Epistemología, Matemáticas y Psicología. Trad. Víctor Sánchez de Zavala. Barcelona: Editorial Crítica.
- 8) Blanco, L. (2004). El Gerente Educativo en la integración escuela-comunidad. Proyecto de Investigación no publicado. Universidad Rómulo Gallegos, San Juan de los Morros.
- 9) Chiavenato (1995). Liderazgo organizacional. México. Mc Graw Hill.
- 10) Frenkel, Edward. (2005). Amor y Matemáticas. España. Editorial Ariel.
- 11) González, L. (1995). Proyecto Aprender a Vivir. Alauda- Anaya. Madrid.
- 12) Habermas, T. (1984). Teoría de Acción Comunitaria. Ediciones Kapeluz: Madrid.
- 13) Hiler, Wesley; Paul, Richard (1997). Cómo mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Fundación para el Pensamiento Crítico. Editorial Paidós.
- 14) Morroy y Torres (1995) Educación, la Fragmentación del Dominio y el Postmodernismo. New Cork
- 15) Paul, Richard; Elder, Linda (1997). Guía del Pensador. Fundación para el Pensamiento Crítico. Editorial Paidós.
- 16) Piaget, Jean. Beth E.W. (1980), Epistemología matemática y psicología. Una indagación sobre las relaciones entre la lógica formal y el pensamiento real. Trad. Víctor Sánchez Zavala. Barcelona. Editorial Crítica. Grupo Editorial Grijalbo.
- 17) Piaget, Jean (1974), Introducción a la Epistemología Genética. Trad. María Teresa Carrasco - Víctor Fischman. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- 18) Piaget, Jean (1980), Biología y Conocimiento. Trad. Francisco González Aramburu. México: Siglo XXI.

- 19) Poleo, J. (2000). Integración Escuela-Comunidad como herramienta efectiva para la resolución de problemas educativos. Tesis de grado No publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Caracas
- 20) Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (1999)
- 21) Ramírez, T. (1992). ¿Cómo hacer proyecto de investigación? Caracas
- 22) Richard, Paul. Elder, Linda. "Guía del Pensador". Fundación para el Pensamiento Crítico.
- 23) Robbins, S. (2003). Comportamiento Organizacional. Séptima Edición.
- 24) Ruiz, Angel (1987) "Fundamentos para una nueva actitud en la enseñanza moderna de las Matemáticas Elementales"; (1988) "La filosofía de las matemáticas y el análisis de textos de matemáticas para secundaria". San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica; (1992) "Las matemáticas modernas en las Américas, Filosofía de una Reforma", Educación Matemática (Revista Iberoamericana de Educación Matemática), México.
- 25) Saavedra, I. (2006). Vinculación escuela-comunidad. Proyecto de investigación No Publicado. Universidad de Carabobo. Valencia
- 26) Schoenfeld, H. (1987) "Ciencia cognitiva y Educación Matemática" (pp. 189-216) Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- 27) Suárez I., Mario O. (2004) "Hacia un Interaprendizaje Holístico del Álgebra y la Geometría. Editorial Gráficas Planeta, Ibarra, Ecuador.
- 28) Tamayo (1997): El Proceso de Investigación.
- 29) Vílchez, L. (2005). Los Nuevos Contextos Sociales
- 30) Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2.002). Encuentro d Educación Comunitaria. Barquisimeto.
- 31) Ursini, Sonia; Escareño, Fortino; Montes, Delia; Trigueros, María. (2005). Enseñanza del Álgebra Elemental. Una propuesta alternativa. México: Trillas.
- 32) Yus, R. (2004). Hacia una educación Global desde la Transversalidad. Alauda-Anaya. Madrid.
- 33) Wilson (2.003) La Educación de Valores y Virtudes en la Escuela. Teoría Proactiva. Editorial Morillo. México

- 34)Leer más: <http://www.monografias.com/trabajos67/docente-universitario-lider-transformacional/docente-universitario-lider-transformacional2.shtml#ixzz2d5vW8ogy>
- 35)Leer más: <http://www.monografias.com/trabajos67/docente-universitario-lider-transformacional/docente-universitario-lider-transformacional.shtml#ixzz2d5v1GFba>
- 36)Leer más: <http://www.criticalthinking.org/resources/spanish.shtml>
- 37)Leer más: <http://www.frasesypensamientos.com.ar/frases-de-enseñar.html>

ANEXOS

1. Entrevista con Edward Frankel

“Hay una pequeña élite que tiene el poder. Y lo tiene porque sabe matemáticas y tú no”. Edward Frenkel

Frenkel nació en Kolomna, Rusia, de padre alemán-judío y una madre rusa. Como un estudiante de secundaria estudió matemáticas superiores en privado con Evgeny Evgenievich Petrov, a pesar de su interés inicial fue en la física cuántica en lugar de las matemáticas. Él no fue admitido en la Universidad Estatal de Moscú debido a la discriminación contra los judíos y se inscribió en su lugar en el programa de matemática aplicada de la Universidad Gubkin de petróleo y gas. Mientras que un estudiante allí, asistió al seminario de Israel Gelfand y trabajó con Boris Lewowitsch Feigin y Dimitry Fuchs. Después de recibir su título universitario en 1989, fue invitado primero en la Universidad de Harvard como profesor visitante, y un año después se matriculó como estudiante graduado en Harvard. Recibió su Ph.D. en la Universidad de Harvard en 1991, después de un año de estudio, bajo la dirección de José Bernstein. Se desempeñó como profesor asociado en la Universidad de Harvard de 1994 a 1997. Ha sido profesor de matemáticas en la Universidad de California, Berkeley desde 1997.

Edward Frenkel es uno de los mayores divulgadores de su disciplina. Y cree que deberíamos acercarnos a ella por nuestro bien

Como explica el profesor en el prólogo de su libro Amor y Matemáticas (Ariel) “hay un mundo secreto ahí fuera. Un universo oculto, paralelo, de belleza y elegancia,

intrincadamente conectado con el nuestro. Es el mundo de las matemáticas. Y a la mayoría de nosotros nos resulta invisible”.

Frenkel es uno de los mayores divulgadores de las matemáticas modernas, además de ser uno de sus más prolíficos investigadores. En su nuevo libro trata de acercar sus conocimientos al público en general, que suele alejarse de las matemáticas como de la peste, pensando que nunca jamás entenderá nada de lo que puedan explicarle.

En su ensayo Frenkel no sólo demuestra que nuestro miedo a las matemáticas está injustificado, además nos invita a aprender ciertos conocimientos básicos que pueden ayudarnos en nuestro día a día; y no para ir a hacer la compra, si no para defender nuestros derechos como ciudadanos libres.

El profesor de la Universidad de Berkley ha contestado a las preguntas de El Confidencial. Y han bastado un puñado de preguntas para que el matemático nos convenza de acercarnos al campo de estudio de las matemáticas.

PREGUNTA. La mayoría de la gente piensa que las matemáticas sólo tienen que ver con los números. Pero como explicas en el libro no es cierto. ¿Con que tienen que ver entonces?

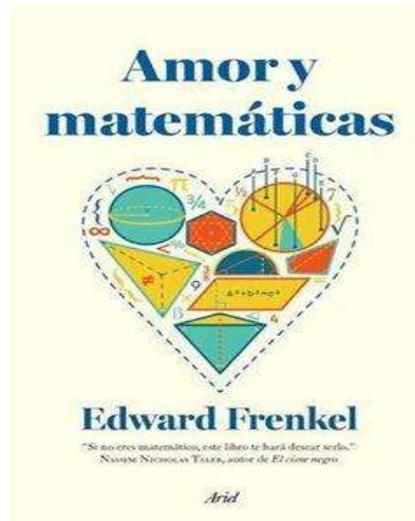
RESPUESTA. Sí, es una falacia común. La mayoría de nosotros sólo conocemos las matemáticas que hemos estudiado en la escuela, que son muy limitadas y obsoletas. De hecho, decir que las matemáticas sólo tienen que ver con los números es como decir que el arte es el estudio de la composición química de una pintura. Son mucho más que eso.

Como muestro en mi libro “Amor y Matemáticas” hay muchas áreas de las matemáticas que no se basan en los números. Por ejemplo, está la geometría, que estudia las formas en todas las dimensiones; está el estudio de la simetría, que tiene aplicaciones en muchas áreas de la ciencia, desde la ingeniería a la física cuántica. Está también el estudio del infinito. Piensa que todo número es finito, así que el infinito es por fuerza algo completamente distinto. Las matemáticas son un camino de acercarse al infinito. Y esa es su belleza.

P. La de matemático es una de las profesiones con menos desempleo, pero la gente joven no se siente atraída por una disciplina que consideran demasiado compleja o aburrida. ¿Por qué cree que ocurre esto?

R. El principal problema es que en nuestras escuelas hoy en día no enseñamos a los alumnos de qué están hechas en realidad las matemáticas ni para qué sirven, en vez de eso hacemos que memoricen procedimientos y cálculos que aparecen ante ellos desprovistos de cualquier significado. Las Matemáticas se convierten en una

asignatura fría, aburrida, sin vida e irrelevante. Y lo que es peor, muchos de nosotros hemos sufrido experiencias traumáticas en nuestra clase de matemáticas de niños y jóvenes, como ser avergonzados por un profesor delante de toda la clase por haber dado una solución incorrecta. Estos recuerdos permanecen junto a nosotros incluso aunque no seamos conscientes de ello. Y esto crea miedo a las matemáticas.



Ahora hablemos de la materia que se imparte. ¿Sabías que la mayoría de las matemáticas que se estudian hoy en día en nuestras escuelas tienen más de 1.000 años? Por ejemplo, la fórmula para solucionar las ecuaciones de segundo grado estaba en un libro de Al-Khwarizmi que se publicó en el año 830, y Euclides sentó las bases de su geometría en el año 300 A.C., hace más de 2.300 años. Si el mismo lapso de tiempo se diera en física o biología hoy no sabríamos nada del Sistema Solar, el átomo o el ADN.

Especialmente en la actualidad, cuando las matemáticas están a nuestro alrededor todo el rato (piensa en los ordenadores, los móviles, los navegadores GPS, los videojuegos, los algoritmos de búsqueda...). Pero no estamos enseñando a nuestros hijos nada de esto y seguimos atiborrándoles con las mismas enseñanzas antiguas. No tiene ningún sentido.

La gente dice que tenemos que seguir estudiando las cosas antiguas y aburridas porque son necesarias para entender las nuevas y excitantes ideas. Pero puedo decirte una cosa como matemático profesional: eso no es cierto. No necesitas saber geometría euclidiana, la geometría de las líneas en un plano, para entender la geometría de una esfera, la geometría de los paralelos y los meridianos en un globo, que es curvo, no plano. Los estudiantes pueden captar esta geometría no euclidiana aún más rápido, ¡y es mucho más divertida! Y, de hecho, es más cercana a la realidad

porque la Tierra es redonda y su superficie es esférica. ¡No es plana!. Por desgracia en nuestras clases de matemáticas seguimos pensando que el mundo es plano.

P. La enseñanza de matemáticas en España deja bastante que desear. Los jóvenes memorizan los procedimientos pero en la mayoría de los casos no tienen ni idea del funcionamiento de las operaciones. ¿Cómo deberíamos enseñar matemáticas?

R. Para empezar deberíamos abandonar esta obsesión por los exámenes y los test. Esto es parte de nuestra obsesión general por medirlo y calcularlo todo. Pero las cosas más importantes de la vida no se pueden medir.

Por supuesto, necesitamos exámenes en nuestras escuelas, pero lo que está ocurriendo hoy en día es que forzamos a los profesores a gastar gran parte de sus clases en preparar a los estudiantes para hacer exámenes. ¿Y cuál es la forma más obvia para prepararles? La memorización. Así que, no sólo todo el mundo está estresado (profesores, estudiantes y padres), además los alumnos acaban memorizando fórmulas matemáticas y procedimientos sin comprender realmente nada. Las matemáticas entonces se convierten en un infierno y están deseando olvidarlo todo después del examen.

Lo que debemos hacer es presentar las matemáticas no como un conjunto de cálculos y procedimientos que se deben memorizar para superar un examen sino como lo que son realmente: un universo paralelo de belleza y elegancia, como el arte, la literatura o la música. Y debemos mostrar a los alumnos las conexiones entre las matemáticas y nuestra vida cotidiana, para que les motive estudiar.

P. En el prólogo del libro afirma que no hay libertad sin matemáticas, pero a su vez las matemáticas permiten establecer sistemas de control. La gente poderosa suele decir que las matemáticas nunca fallan, que son la verdad absoluta. ¿No cree que un mundo dominado por completo por las matemáticas dejaría de ser libre?

R. Cuando digo que sin matemáticas no hay libertad quiero decir que si somos unos ignorantes de las matemáticas no podemos ser libres, porque entonces estamos dando el poder a una pequeña élite, que es la que conoce y usa las matemáticas. Y las consecuencias de esto pueden ser perjudiciales. Las matemáticas son muy poderosas, pero ese poder puede no usarse para el bien, sino para el mal. En la crisis económica global, por ejemplo, la élite usó modelos matemáticos inadecuados para generar enormes beneficios engañando al resto de la gente (y a veces también a ellos mismos).

La actitud prevalente en la sociedad actual es 'odio las matemáticas. Son demasiado difíciles y no voy a entenderlas'

No estoy diciendo que todos necesitemos aprender complicados detalles sobre las matemáticas. Estoy hablando de un conocimiento general, un sentido de qué es la matemática y cómo se usa. Esto es muy importante en este “mundo feliz” en el que vivimos. Si somos unos ignorantes de las matemáticas, estamos a merced de la manipulación.

Alguien con un conocimiento rutinario de la estadística matemática no invertiría jamás en una estructura piramidal cuestionable (como la que Madoff tiene montada en Estados Unidos) sabiendo que el porcentaje de beneficios ha sido el mismo año tras año. Desafortunadamente, la actitud prevalente en la sociedad actual es “odio las matemáticas. Son demasiado difíciles y no voy a entenderlas”. Y las compañías de finanzas siguen aprovechándose de esto.

Otro ejemplo es la manipulación de las estadísticas económicas, que explico en detalle en un artículo en Slate. En 1996, una comisión nombrada por el gobierno de EEUU se reunió en secreto y alteró la fórmula para calcular el IPC, la medida de la inflación que determina los tramos impositivos y los beneficios sociales de millones de americanos. Pero apenas hubo una discusión pública sobre la nueva fórmula y sus consecuencias. ¿Por qué? Porque la gente tenía miedo de hablar sobre matemáticas.

Tenían miedo de no entender las cosas y sentirse estúpidos. Así que se escondieron. Le dieron al gobierno la potestad de usar las fórmulas matemáticas como le viniera en gana. Tenemos que ser conscientes de las consecuencias que tienen nuestra ignorancia de las matemáticas.

P. Hoy en día muchos negocios dependen de algoritmos matemáticos, pero la mayoría de la gente no los entiende. ¿Por qué deberíamos fiarnos de ellos?

R. No debemos fiarnos de esos algoritmos, ni tampoco de las compañías que los están utilizando. Mira, por ejemplo, las recomendaciones con las que nos bombardean a diario cuando compramos productos online, como los libros de Amazon. Por supuesto, esto puede ser útil. De esta manera he conocido libros de los que no había oído hablar y que realmente he disfrutado. Pero la otra cara de esto es que si seguimos ciegamente estas recomendaciones sin entender cómo funcionan, empezaremos a engañarnos a nosotros mismos.

La realidad es que estas recomendaciones son generadas por algoritmos matemáticos que relacionan nuestros datos (por ejemplo, qué libros compramos o cuáles nos gustan) con los de otra gente. Pero estos algoritmos pueden ser manipulados con facilidad o ser defectuosos. En teoría, puede haber un interés financiero o político que nos guiará a elegir determinados libros.

No creo que esto esté ocurriendo ahora mismo, pero debemos ser conscientes de que es algo que podría ocurrir. El desarrollo de la IA que es crucial para el futuro de la Humanidad, se pone en manos de Kurzweil y no hay prácticamente ninguna supervisión

Más peligroso aún, en mi opinión, es lo que está pasando con el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA). Para ser claros, estoy hablando de la Inteligencia Artificial General, la idea de que podemos construir robots con el mismo nivel de inteligencia que los humanos. Algunas personas, como Ray Kurzweil, hablan seriamente de la posibilidad de conectar nuestros cerebros a la nube en 20 años, en 2035, lo que permitiría transferir nuestras mentes a los ordenadores en 2045 (lo que él llama "singularidad tecnológica"). Lo que esto significa es que él, y otros como él, creen que los humanos no somos más que máquinas, y lo único que necesitamos es actualizar nuestro hardware y software.

Estas ideas son insensatas y muy peligrosas y, además, contradicen a la ciencia moderna, como expliqué recientemente en mi discurso en el Festival de Ideas de Aspen. Pero ¿adivinen qué? en 2012 Kurzweil fue contratado en Google como director de ingeniería, al cargo del desarrollo de investigación de la IA. Y Google es la mayor compañía de tecnología de la información del mundo, que ha comprado todas las empresas de IA y robótica que ha podido.

Hace un año y medio, Google anunció la creación de un "comité de ética" para resolver cuestiones relacionadas con la IA. Bien, busqué en Google "comité de ética de Google" y no encontré ninguna información al respecto. En otras palabras, el desarrollo de la IA que es crucial para el futuro de la Humanidad, se pone en manos de Kurzweil, y no hay prácticamente ninguna supervisión. ¿Realmente queremos permitir que esto suceda? Es hora de que despertemos.

P. Cada vez es más común escuchar que todas las facetas de nuestra vida se pueden explicar mediante números. ¿Hay algún campo del conocimiento para el que las matemáticas no tengan nada que decir?

R. No creo que las matemáticas puedan explicarlo todo. Por ejemplo, las matemáticas no pueden explicar el amor. Es por ello que mi libro se llama "Amor y Matemáticas". Son los dos pilares de la Humanidad, y ninguno puede reemplazar al otro. Necesitamos ambos.

2. Programa de la Asignatura de Matemáticas I (Álgebra)



BACHILLERATO DE LA UNIVERSIDAD LATINA DE AMÉRICA

Componente de Formación Básica Coordinación de Físico –
Matemáticas

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE: MATEMÁTICAS I (ARITMÉTICA Y ÁLGEBRA)

Asesor responsable: I.Q. José Ochoa Pérez

Periodo escolar: 2012 - 2013 "A"

Fundamentación:

El uso creciente que se hace de los métodos cuantitativos, tanto en las ciencias naturales y las disciplinas como la economía, la sociología y la psicología, han convertido a los procesos algebraicos en una importante herramienta para la aplicación de las matemáticas.

El álgebra es el lenguaje con el que se expresan la mayor parte de las matemáticas. Además, ofrece un medio insustituible para trabajar con conceptos en un nivel de abstracción, que puede conducir a generalizaciones más allá del contexto original.

El curso de álgebra es un antecedente básico para las disciplinas que forman parte de las ciencias naturales y para casi cualquier curso en otras ramas de las matemáticas. La transformación de expresiones algebraicas, la solución de ecuaciones y sistemas, tiene extensa aplicación cuando se requiere trabajar con fórmulas.

La habilidad de expresar una variable con una fórmula a través de otras variables, tiene un papel preponderante en disciplinas como la física, la química, la biología, la demografía, la medicina, la economía, etc. Asimismo, la construcción e interpretación de un modelo matemático de alguna situación concreta de la vida real, es una habilidad que se requiere poseer para analizar, sintetizar y resolver procesos o fenómenos de las ciencias naturales y sociales.

1. Datos Generales:

Materia teórico-práctica

Horas de clase por semana: 5

Horas de clase por semestre: 86

2. Ubicación de la Materia

Se imparte en el primer semestre

Materias antecedentes: no tiene

Materias paralelas: no tiene

Materias subsecuentes: Matemáticas II, Matemáticas III, Matemáticas IV, Temas Selectos de Matemáticas I y Temas Selectos de Matemáticas II

PERIODO I

Fecha de Inicio: 06 de Agosto de 2012

Fecha de Terminación: 14 de Septiembre de 2012

Total de horas-clase (Sesiones): 30

Total de semanas: 6

Bloque I Resuelves Problemas Aritméticos y Algebraicos

El alumno será competente en comenzar a construir el lenguaje algebraico mediante la resolución de problemas o situaciones en un ambiente cooperativo, de respeto y de tolerancia.

Sesión	Contenidos Temáticos Tema/Subtema
1	Presentación-Encuadre
2	Examen Diagnóstico
	Curso Propedéutico:
3	Significado y uso de los números (Números naturales, Números fraccionarios y decimales, Números con signo). Encuadre.
4	Significado y uso de las operaciones (Problemas aditivos, Problemas multiplicativos, Potenciación y radicación, Operaciones combinadas). Encuadre.
5	Significado y uso de las literales (Patrones y fórmulas, Lenguaje algebraico, Ecuaciones lineales). Encuadre.
6	Medidas (Perímetros y áreas).
7	Análisis de la información (Relaciones de Proporcionalidad, Porcentajes).
8-9	Autoevaluación (Problemas diversos)
10	<i>Examen de Evaluación del Curso Propedéutico con valor para la calificación del primer periodo.</i>
11	El Sistema de los números reales
11	Los números reales
11	La recta numérica.
12	Relaciones de orden de los números reales.
13	Números opuestos o simétricos.
13	Valor absoluto.
14	Propiedades de los números reales.
14	Propiedades de la suma o adición (Suma).
14	Resta o sustracción.
15	Multiplicación (Propiedades de la multiplicación).
16	División (Propiedades de la división).
16	Potenciación y Propiedades de los exponentes.
16	Radicación (Exponentes racionales)
17	Signos de agrupación.
17	Propiedades de la igualdad.

Bloque II Utilizas Magnitudes y Números Reales

El alumno será competente en construir el lenguaje algebraico generalizando modelos aritméticos de razones, proporciones y mediante la resolución de problemas o situaciones en un ambiente cooperativo, de respeto y de tolerancia.

Sesión	Contenidos Temáticos Tema/Subtema
	Fracciones.
18	Fracciones equivalentes.
18	Simplificación de fracciones.
18	Suma de fracciones.
19	Resta de fracciones.
19	Multiplicación de fracciones.
19	División de fracciones.
20	Fracciones como números decimales.
20	Un número decimal infinito en forma de fracción.
20	Un número decimal periódico en forma de decimal.

Bloque III Realizas Sumas y Sucesiones de Números

El alumno será competente en construir el lenguaje algebraico generalizando modelos aritméticos de series y sucesiones, mediante la resolución de problemas o situaciones en un ambiente cooperativo, de respeto y de tolerancia.

Sesión	Contenidos Temáticos Tema/subtema
	Sucesiones.
21	Sucesiones o progresiones.
22-23	Progresión aritmética.
24-25	Sucesión geométrica.
	Series
26-27	Suma (serie) de los n términos de una progresión aritmética
28-29	Suma (serie) de los n términos de una progresión geométrica.
30	Sucesión geométrica infinita.

PERIODO II

Fecha de Inicio: 18 de Septiembre de 2012	Fecha de Terminación: 26 de Octubre de 2012
Total de horas-clase (Sesiones): 29	Total de semanas: 6

Bloque IV Realizas Transformaciones Algebraicas I

El alumno será competente en resolver problemas o situaciones donde aplique las propiedades de igualdad, operaciones con polinomios de una variable, productos notables, factorización y simplificación de fracciones algebraicas, a partir de su representación geométrica y enfatizando el rigor lógico del lenguaje algebraico en un ambiente de respeto.

Sesión	Contenidos Temáticos Tema/Subtema
	Terminología algebraica
31	Expresión algebraica.
31	Elementos de un término.
31	Grado
	Lenguaje algebraico.
32	Términos semejantes
	Operaciones con polinomios
33	Clasificación de los polinomios
34	Suma de polinomios
35	Resta de polinomios
36	Multiplicación de polinomios
37	Productos Notables
38-39	División de polinomios
40	Simplificación de expresiones algebraicas que tienen signos de agrupación
41	Evaluación de expresiones algebraicas.

Bloque V Realizas Transformaciones Algebraicas II

El alumno será competente en resolver problemas o situaciones donde aplique las propiedades de igualdad, operaciones con polinomios de una variable, productos notables, factorización y simplificación de fracciones algebraicas, a partir de su representación geométrica y enfatizando el rigor lógico del lenguaje algebraico en un ambiente de respeto.

Sesión	Contenidos Temáticos Tema/Subtema
	Factorización.
42	Factorización de polinomios cuando todos sus términos tienen un monomio factor común.
43	Diferencia de Cuadrados.
	Trinomio Cuadrado Perfecto
44	Factorización de trinomios cuadrados de la forma: $x^2 + bx + c$.
45	Factorización por Agrupamiento
46	Factorización de trinomios cuadrados de la forma: $ax^2 + bx + c$, por agrupación, con a, b y c enteros y con $a \neq 1$.
47	Factorización de suma y diferencia de cubos.
	Recomendaciones generales para la factorización de polinomios.
48	Simplificación de fracciones algebraicas reducibles.
49	Multiplicación de fracciones algebraicas.
50	División de fracciones algebraicas.
51	Suma y resta de fracciones algebraicas.
	Suma y resta de fracciones homogéneas.
	Suma y resta de fracciones heterogéneas

Bloque VI Realizas Ecuaciones Lineales I

El alumno será competente en resolver situaciones o problemas en los que se apliquen ecuaciones de primer grado con una incógnita, sistemas de ecuaciones lineales con dos y tres incógnitas, mediante métodos algebraicos y su interpretación gráfica en un ambiente de tolerancia y respeto.

Sesión	Contenidos Temáticos Tema/Subtema
52	Definición de conceptos.
	Solución de ecuaciones
	Ecuaciones lineales con una incógnita.
53	Las ecuaciones lineales como modelos matemáticos
	Problemas con enteros consecutivos.
	Problemas de mezclas.
54	Resolución de fórmulas.

Bloque VII Resuelves Ecuaciones Lineales I (Continuación)

El alumno será competente en resolver situaciones o problemas en los que se apliquen ecuaciones de primer grado con una incógnita, sistemas de ecuaciones lineales con dos y tres incógnitas, mediante métodos algebraicos y su interpretación gráfica en un ambiente de tolerancia y respeto.

Sesión	Contenidos Temáticos Tema/Subtema
55	Ecuación lineal y sistemas de ecuaciones.
	Sistema de ecuaciones lineales (Sistemas de 2 X 2).
	Métodos de solución de un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas.
56	Método de eliminación (suma y resta)
	Método de sustitución.
57	Método de igualación.
	Evaluación de un determinante de segundo orden.
58	Solución de un sistema de ecuaciones lineales de 2 X 2 por el método gráfico.
59	Los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas como modelos matemáticos.

PERIODO III

Fecha de Inicio: 29 de Octubre de 2012

Fecha de Terminación: 07 de Diciembre de 2012

Total de horas-clase: 28

Total de semanas: 6

Bloque VIII Resuelve Ecuaciones Lineales II

El alumno será competente en resolver situaciones o problemas en los que se apliquen ecuaciones de primer grado con una incógnita, sistemas de ecuaciones lineales con dos y tres incógnitas, mediante métodos algebraicos y su interpretación gráfica en un ambiente de tolerancia y respeto.

Sesión	Contenidos Temáticos Tema/Subtema
60	1. Sistemas de ecuaciones lineales de 3 X 3.
61-63	1.1 Solución de un sistema de ecuaciones lineales de 3 X 3 por la Regla de Cramer.
64-65	2. Interpretación geométrica de un sistema de ecuaciones lineales de 3 X 3.

Bloque IX Resuelve Ecuaciones Cuadráticas I

El estudiante será competente para resolver situaciones y problemas en los que se apliquen ecuaciones de segundo grado con una incógnita, empleando el método algebraico y su interpretación gráfica analizando las soluciones reales e imaginarias, conservando el respeto y la calidad de sus trabajos.

Sesión	Contenidos Temáticos Tema/Subtema
66	1. Definición de conceptos.
67	2. Ecuaciones cuadráticas incompletas.
68	2.1 Solución de ecuaciones cuadráticas puras.
69	3. Ecuaciones cuadráticas completas.
70-71	3.1 Método de factorización.
72-73	3.2 Método de completar un trinomio cuadrado perfecto.
74-75	3.3 Método de solución por fórmula general.
76	3.4 El discriminante de una ecuación cuadrática y el carácter de sus raíces.
77	4. Números complejos.
78-79	4.1 Solución de ecuaciones cuadráticas con raíces complejas.
80-81	5. Ecuaciones cuadráticas como modelos matemáticos.
82	6. Solución de ecuaciones cuadráticas por el método gráfico.
83	7. Reconstrucción de una ecuación cuadrática.

Bloque X Resuelve Ecuaciones Cuadráticas II

El alumno será competente para resolverá situaciones y problemas en los que se apliquen ecuaciones de segundo grado con una incógnita, empleando el método algebraico y su interpretación gráfica analizando las soluciones reales e imaginarias, conservando el respeto y la calidad de sus trabajos.

Sesión	Contenidos Temáticos Tema/Subtema
84	1. Números complejos.
85	1.1 Solución de ecuaciones cuadráticas con raíces complejas.

86	2. Ecuaciones cuadráticas como modelos matemáticos.
87	3. Solución de ecuaciones cuadráticas por el método gráfico.
	4. Reconstrucción de una ecuación cuadrática.

METODOLOGÍA DE TRABAJO.

- Los estudiantes de previo a cada sesión de clases sabrán el tema a tratar, ya que contarán con el programa académico pormenorizado y acorde al desarrollo temático del libro de texto.
- Los alumnos deberán realizar lecturas, repasos, tareas y trabajos de investigación y de reforzamiento pedagógico fuera del aula, para estar en un aceptable nivel de rendimiento en clase.
- Las sesiones de clases, fundamentalmente se desarrollarán bajo la estrategia didáctica del *aprendizaje de las matemáticas con base en la resolución de problemas*, inspirada en el paradigma constructivista que privilegia al aprendizaje significativo como fin pedagógico.
- Se organizarán dinámicas a nivel individual, en equipo y/o grupales a fin de analizar, significar y exponer todos los contenidos temáticos. Esperando con ello integrar al grupo y lograr una mayor participación del alumno dentro del aula.
- Se realizarán ejercicios y problemas matemáticos de manera oral y escrita para desarrollar la capacidad del alumno en cuanto a la resolución creativa de los mismos, en un ambiente y dinámica colaborativa.
- Se relacionará la asignatura Matemáticas I con otras asignaturas con el objeto de hacerla más objetiva e interdisciplinaria.
- Cada período contará con sesiones expositivas por parte del asesor para aclarar cualquier duda de los alumnos.

Técnicas y Actividades de Aprendizaje

Expositiva:

- Atender y entender.
- Desarrollo de su capacidad de retención, memorización temporal y repetición.

Participativa:

- Desarrollo de habilidades del pensamiento.
- Las situaciones didácticas orientan al estudiante a recuperar sus conocimientos previos para resolver una situación o problema matemático, utilizando los procedimientos que le son más familiares como aritméticos, algebraicos, geométricos, así como recurrir a ensayo y error para desechar, afirmar, analizar, sintetizar, generalizar, lograr la abstracción lógica y simbolizar en el lenguaje propio de las Matemáticas.
- Metodología. El estudiante adquiere métodos para resolver situaciones o problemas matemáticos, que le permiten sistematizar sus conocimientos y formalizarlos.
- Valores, a través de éstos se pretende fomentar en el alumno: la actitud para abordar una situación o problema con una postura personal; practica la solidaridad al reunirse con sus compañeros de equipo para trabajar; procura la honestidad al darse la oportunidad de reconocer qué tanto sabe del tema y qué tanto necesita saber; es responsable con sus compañeros de equipo y con su propio aprendizaje; genera amor a la verdad, al fundamentar como válidas las respuestas de su equipo; toma conciencia de la tolerancia al comprender que otros equipos pueden tener procedimientos o respuestas diferentes, pero igualmente válidas.
- Educación ambiental, se promueve que el estudiante mantenga limpio y en orden su salón de clase, el material didáctico y de apoyo.
- Comunicación, al plantear una idea matemática o resolver un problema, el estudiante utilizará lenguaje común y matemático para que se comunique con sus compañeros de equipo o de grupo.
- Calidad, al seleccionar continuamente los procedimientos óptimos para la resolución de problemas y generar una evaluación formativa bajo criterios objetivos de calidad.

- Democracia y Derechos Humanos, ejerce el derecho de expresar sus procedimientos y resultados matemáticos en un ámbito de participación y libre expresión.

Resolución de Ejercicios y Problemas.

- Resolución de ejercicios y problemas matemáticos en forma individual y/o en equipos en una ambiente colaborativo.

Discusión de Temas:

- Trabajo en equipo.
- Expresión de las ideas propias.
- Estudiar y aprender en grupo.
- Desarrollo de actitudes, aptitudes, habilidades y destrezas al comunicar adecuadamente sus ideas y ser tolerante al saber escuchar a los demás, respetando las posiciones de cada uno de los integrantes de su equipo.
- Desarrollo de un espíritu de colaboración y de trabajo en equipos, establecer objetivos comunes.

Productos / Evidencias

Como se ha mencionado, la parte más importante de la asignatura es que el alumno sea competente en el desarrollo de productos que han sido guiados por el profesor tales como:

- Exámenes teórico-prácticos: Toma de clase, Parciales.
- Ejercicios para la clase.
- Ejercicios para la casa o tareas.

Recursos

Como parte imprescindible de la materia, cada alumno deberá contar con los instrumentos mínimos necesarios para desarrollar sus propias notas, apuntes y prácticas, tales como:

- Cuaderno para tomar apuntes
- Calculadora científica
- Juego de geometría
- Libro de texto
- Materiales para ir integrando los Portafolios de Evidencias.

Criterios y Mecanismos Para la Evaluación

La forma de evaluar cada periodo será cualitativa y cuantitativa, con base en los siguientes criterios:

• Exámenes parciales (pruebas objetivas)	60 %.
• Tareas para exámenes parciales	10 %
• Trabajo en clases (individual y/o en equipo) y Resúmenes	20 %
• Actitudes en clase	10 %

Esta forma de evaluar está sujeta a revisión de los resultados obtenidos al término de cada periodo de evaluación.

Acerca de las Guías para los exámenes de Regularización:

- La guía es de carácter obligatorio, debe ser entregada completamente contestada, numerada, ordenada, engrapada, legible, limpia, sin tachaduras ni enmendaduras, con portada hecha en computadora con los datos y requisitos ya conocidos por los estudiantes.

- Tienen un valor del 20%, por lo que el examen tendrá un valor del 80%.
- La guía no será devuelta por lo que es recomendable que el estudiante le saque una fotocopia, en caso necesario.
- La guía es un auxiliar y un complemento para que el estudiante se prepare y estudie para el examen de regularización, pero además deberá apoyarse en sus exámenes, tareas y apuntes del curso.
- La guía se debe entregar en la fecha y hora en que se programe el examen y al inicio del mismo.
- Es recomendable que el estudiante revise y se ponga de acuerdo con el maestro titular de la asignatura adeudada acerca de los días que se programen para brindar asesorías y aclarar dudas.

Bibliografía

Libro de Texto:

CUÉLLAR CARVAJAL, Juan Antonio. "MATEMÁTICAS I. Enfoque por Competencias". Editorial Mc. Graw Hill. Reciente Edición. México.

