INTRODUCCION

Abordar una labor de planificación de la enseñanza-aprendizaje, como realizar cualquier tarea que conlleva la práctica docente, no es solamente una tarea técnica, es una tarea impregnada de valores, de convencimientos pedagógicos, de posicionamiento ante distintos principios.

Todas las decisiones que dan forma a la presente propuesta tienen este carácter. No es posible, en mi opinión, una fórmula magistral que permita transformar los referentes curriculares oficiales en las líneas a seguir por todos los docentes. Es necesaria una reflexión continua y un debate que logre un sentido de pertenencia a la propuesta. Es necesario una reflexión continua y un debate que logre un conocimiento compartido de todos los principios que informan el trabajo que "tiene" que realizar un docente de un nivel superior.

Esta propuesta pretende reforzar los planes de modernización educativa de la Universidad Autónoma de Nuevo León, ya que de acuerdo a este proyecto la Facultad de Ciencias Químicas inicia en 1996 la reestructuración de su currículo, en las cuatro carreras que ofrece, así mismo el proyecto contempla una revisión de las carreras cada cuatro años. Las reformas sustanciales al currículo fueron de forma,

ya que en esta primera etapa se modificaron los planes de estudio, y se le dio un nuevo enfoque a las carreras que ofrece.

Como profesora de la carrera de Ingeniero Industrial Administrador (IIA), perteneciente al área de matemáticas, surge la inquietud de contribuir a estas mejoras del currículum, con la propuesta de elaboración de un diseño de instrucción que contribuya a la reforma curricular con modificaciones de fondo ; puesto que somos los docentes los que de una manera o de otra, instrumentamos el curriculum de esta institución. La propuesta es para las asignaturas de Cálculo I, Cálculo II y Cálculo III, que se imparten durante los tres primeros semestres.

Las sociedades encaran hoy la entrada al nuevo milenio, la universidad como tal es una institución formadora de ciudadanos que tienen que enfrentar este reto, tiene como finalidad prepararlos para la vida, pero ¿lo está logrando ? ¿está realmente preparada para hacerlo ? ¿los docentes estamos conscientes de nuestra función ? ¿estamos preparados para ella ? Éstas y muchas otras interrogantes crean la necesidad de **planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje** de las diferentes asignaturas, pero desde una nueva perspectiva considerando toda la enorme carga de valores implícita que conlleva esto ; es decir, realmente buscar la manera más profesional de preparar al estudiante para la vida, volver los ojos a los planteamientos teóricos de las ciencias necesarias para ello. **Elaborar la programación del curso** tomando en cuentas los principios psicológicos y

pedagógicos que sustentan un aprendizaje significativo y por tanto procesos intelectuales permantes que le posibiliten la preparación para la vida.

Los datos estadísticos de la Facultad de Ciencias Químicas son alarmantes, el 76% de los estudiantes reprueban la materia de Cálculo I, un 45% la materia de Cálculo II y aproximadamente un 25% Calculo III. ¿Cuáles son los factores que provocan estos resultados ? ¿Los estudiantes no estudian ? ¿No tienen capacidad ? Definitivamente creo que no son las causas, desde el momento que un estudiante llega a un nivel superior tiene capacidad ; algunos estudiantes no estudiarán, pero sabemos que otros si lo hacen. Entonces ¿habrá alguna falla en la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de dichas materias ? El fundamento, la intencionalidad y los fines de una institución descansan en un plan de estudios, pero un plan de estudios por sí mismo, no dice nada. La base, la fuerza está en cada materia, si en ellas se trabaja de acuerdo a los objetivos y principios teóricos de la psicología educativa, entre otras ciencias, se obtendrán resultados diferentes hasta los de ahora. Esto hace necesario reflexionar sobre el proceso de planeación de las materias de Cálculo, incorporar toda una serie de principios teóricos necesarios para cambiar los resultados.

Uno de los objetivos propuestos de la investigación es elaborar una propuesta de enseñanza-aprendizaje para las materias de Cálculo I, Cálculo II y Cálculo III (elaboración de los programas de los cursos) sustentado en todos los componentes de la teoría del diseño curricular. Derivándose de ella por tanto :

- Sugerir una metodología apropiada de instrucción para las materias de Cálculo I, Cálculo II y Cálculo III.
- Sirva de guía en la elaboración de los programas de estudio de otras asignaturas.
- Proponer un programa de capacitación docente con base en los principios teóricos aquí considerados.

Considerando entre otros supuestos que la planeación del proceso de enseñanza-aprendizaje (programación de un curso) es fundamental para lograr un aprendizaje significativo de los contenidos de cualquier asignatura y de esta manera lograr procesos mentales permanentes necesarios en la vida profesional de cualquier persona.

Desafortunadamente no hay resultados de la aplicación de la propuesta de elaboración para la planificación de los cursos, ya que esta investigación es documental, y su alcance está fuera de la puesta en práctica de ella. Sin embargo se deja abierta la propuesta para llevarla a la práctica, y si de alguna manera contribuye a que algún docente considere necesario o interesante alguna parte de ella, y la considera en la programación de su curso, justificaría la razón de ser de la presente propuesta.

CAPITULO II

ANALISIS DE FUNDAMENTOS

A. MARCO CONTEXTUAL

La Facultad de Ciencias Químicas es una institución de educación superior, cuyas leyes y reglamentos están apoyados en la Ley Orgánica de la Universidad. La Facultad de Ciencias Químicas tiene cuatro carreras Licenciado en Químico Industrial, Ingeniero Químico ; Químico Farmacéutico Biólogo e Ingeniero Industrial Administrador. Así los egresados de las diferentes carreras tienen una preparación profesional regida por los diferentes perfiles de las carreras.

La presente investigación se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ), dependiente de la Universidad Autónoma de Nuevo León. (UANL), en la carrera de Ingeniero Industrial Administrador (IIA).

La duración de la carrera de Ingeniero Industrial Administrador, es de nueve semestres.Su plan de estudios (ver anexo) contiene las materias de Cálculo I, Cálculo II y Cálculo III, en los primeros tres semestres, dichas materias pertenecen al área básica de la carrera y específicamente al área de matemáticas. Una rama importantísima de las matemáticas es el cálculo, donde el estudiante adquiere

habilidades cognitivas importantes como análisis, síntesis, organización, razonamiento lógico que son de suma importancia para las diferentes materias de ingeniería, como son física, química, probabilidad, investigación de operaciones, etc. Así como para mejorar el desempeño durante su carrera.

En 1996 la FCQ reestructuró su plan de estudios, en ella una de las modificaciones fue el cambio de cinco horas teóricas a la semana por materia, a tres horas teoría y dos tutoreo, esto implicaba una modificación en el tipo de enseñanza que se llevaba hasta entonces, había que efectuar un cambio en la programación de cursos, puesto que se tenía que ajustar el tiempo a los contenidos de cada materia y utilizar estrategias convenientes para utilizar las horas de tutoreo.

Dentro de la carrera las materias con mayor índices de reprobación son las materias de Cálculo I, Cálculo II y Cálculo III, por lo que surge la necesidad de revisar o buscar a qué se deben estos resultados. Para ello se plantea revisar los programas de estudio de dichas materias.

B. FUNDAMENTACION TEORICA

CAPITULO 1

DEL CONCEPTO GENERAL DE EDUCACION Y EL CURRICULUM

1.1 Educación y Didáctica Crítica

Para Pansza, Pérez y Morán (1992) *"La educación es la socialización metódica de la sociedad en su conjunto sobre los individuos"*, o sea, la educación es una experiencia social, en la que la persona va conociéndose, enriqueciendo sus relaciones con los demás, adquiriendo las bases de los conocimientos teóricos y prácticos, que le sirvan para enfrentar el futuro. Así en un mundo que cambia rápidamente, surge la necesidad de considerar a la educación como un proceso que dura toda la vida, con lo cual representaría una de las llaves de acceso al siglo XXI. Esta noción va más allá de la distinción tradicional de la educación básica y educación permanente, creando la necesidad de distinguir entre estos dos tipos de educación y considerar que la educación permanente es la única forma de que el ser humano aprenda a aprender, desarrollando procesos y esquemas mentales que le proporcionen esta posibilidad. Actualmente el aula se utiliza para el aprendizaje de conocimientos desvinculados de la realidad, por lo tanto incapaces de ayudar a establecer relaciones, estructuras, cuerpos de información permanentes que sirvan de ancla para obtener otro tipo de conocimientos ; se hace necesario cambiar este hecho a una sociedad educativa basada en la adquisición, actualización y sobre todo al uso de los conocimientos, mientras la sociedad de la información se desarrolla y multiplica las posibilidades de acceso a los datos y a los hechos, la

educación debe permitir que todos puedan aprovechar esta información, recabarla, seleccionarla, manejarla, y utilizarla. Considerar el aula primordialmente como un laboratorio natural de aprendizaje de procesos permanentes educativos, tales como : 1) aprender a vivir juntos conociendo mejor a los demás ; en armonía, con entendimiento en nuestra sociedad ; 2) aprender a conocer, pero teniendo en cuenta los rápidos cambios derivados de la ciencia y las nuevas formas de la actividad económica y social ; conviene compaginar una cultura general suficientemente amplia con la posibilidad de estudiar a fondo un número reducido de materias ; 3) aprender a hacer, adquirir una competencia que permita hacer frente a numerosas situaciones, en ocasiones imprevisibles, y 4) aprender a ser, ya que el siglo XXI exigirá mayor autonomía y capacidad de juicio junto con el fortalecimiento de la responsabilidad personal en la realización del destino colectivo, y sobre todo no dejar sin explorar ninguno de los talentos que, como tesoros, están encerrados en el fondo de cada persona, por ejemplo, la memoria, el raciocinio, la imaginación, etc.

Una persona se forma a través de múltiples aprendizajes, en el hogar y en la escuela, este aprendizaje puede ser informal y formal principalmente, así la educación de jóvenes universitarios le toca a la universidad ; sin embargo, sabemos que en ella interactúan múltiples factores, tales como las autoridades educativas, los profesores, las relaciones entre profesores, los compañeros, las relaciones entre ellos, los recursos que tenga, etc. y que en un momento dado afectan a la educación. Así al estudiar el acto educativo tendríamos que identificar las variables que influyen e inciden en él, ya sea, positiva o negativamente.

Para lograr que la universidad proporcione una educación para toda la vida, es imprescindible romper el esquema tradicional que opera en algunas universidades, donde el aprendizaje es considerado "casi" en forma sensorial, es decir al estímulo de la cátedra se supone la respuesta del aprendizaje, a la enorme acumulación de contenidos se supone un aprendizaje de los mismos, a una realidad del siglo pasado se supone un aprendizaje del siglo pasado, en fin, hay una serie de reglas rígidas e impersonales que solo impiden el desarrollo intelectual de los estudiantes e inclusive de la misma universidad. Una de las vías para romper estos esquemas es por medio de una didáctica crítica, entendida como *"un proceso enfocado a la fundamentación y operatividad de la educación formal que se concreta en la acción de profesores y alumnos en la escuela"* (Pansza, Pérez y Morán, 1992). Abordando la realidad en su totalidad, para transformarla, y así lograr la transformación de la conducta molar de los estudiantes, en los aspectos intelectual, sentimental y su comportamiento para toda la vida ; donde el objeto de conocimiento sea una construcción social, los problemas reales que aquejan a nuestra sociedad, producto de la reflexión (la cual fundamenta la práctica pedagógica, generando nuevos enfoques, nuevas teorías, análisis) y la acción, y así en un devenir logremos la transformación de la realidad y en particular de todos los participantes, estudiantes, profesores, comunidad universitaria, sociedad en general. Teniendo como función principal la transformación de todos los participantes. Donde la reflexión del profesor y el riguroso análisis de su práctica con el fin de orientar su quehacer cotidiano es una vía para lograr que la educación adquiera categoría científica. Una didáctica crítica

requiere que el maestro reconozca al conflicto y la contradicción como factores de cambio para buscar a partir de ellos caminos de superación y transformación de la escuela.

Así en un afán por romper los esquemas tradicionales la didáctica crítica cuestiona el papel del docente en la escuela o en particular en el aula. Muchos de los docentes no nos damos cuenta de que nuestra labor es un conjunto de reglas o normas que se aplican en el aula ; horarios, empleo del tiempo, programas y estas reglas son las que norman la vida dentro de la clase, sin embargo la acción educativa es mucho más que eso, está inserta en procesos dinámicos, es importante considerar estos procesos, que llevarían a la modificación de las reglas establecidas o dicho de otra forma, a nuevas reglas que estarían acordes a la vida del aula en ese momento y en particular. Otra concepción que tenemos los profesores es la de un aprendizaje por memorización y/o repetición, el alumno aprende y el profesor enseña, al alumno se le considera un sujeto pasivo, receptivo, que no tiene ideas propias, por otro lado el profesor es el que sabe, el que transmite el conocimiento o sea, es un sujeto activo, y el conocimiento se vuelve un acto mecánico de apropiación de la realidad, la cual obviamente es fragmentada, es un pedacito de esa realidad que queremos enseñar, Si la educación es concebida ya sea en parte o totalmente de esta manera, por algunos docentes, y si algunos usamos recursos tecnológicos, tales como proyectores, paquetes de computación, calculadoras y por lo mismo pensamos que estamos avanzados en el rubro educativo, nos convendría revisar los conceptos actuales de la didáctica crítica sobre aprendizaje, enseñanza, conocimiento, etc.

Esta concepción implica la reflexión y el análisis crítico de las interacciones que el profesor propicia en el aula ; se intenta con esto recuperar la relación dialéctica entre aprendizaje y enseñanza, método y contenido ; teoría y práctica.

- Algunos de los principios que permiten abordar críticamente el trabajo en el aula y propiciar aprendizajes son :
- La realidad es histórica y dialéctica.
- El objeto de conocimiento es una construcción, producto de la reflexión-acción.
- Los programas son propuesta de aprendizaje ; su carácter es indicativo, flexible, dinámico, que el profesor debe adaptar de acuerdo a condiciones concretas.
- La didáctica crítica rechaza que el docente se convierta en reproductor o ejecutor de modelos de programas rígidos y prefabricados por departamentos de planeación.

La didáctica crítica abre espacios de discusión en relación a la práctica del docente, que le permite al profesor construir colectivamente un marco referencial y conceptual. Dando la pauta para la formación docente.

La instrumentación didáctica en esta perspectiva, requiere considerar el análisis de los fines de la educación ; dejar de considerar al maestro como el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje y romper la idea de que el docente es sólo un técnico interesado en aumentar el rendimiento de sus alumnos.

Una didáctica crítica debe tomar en cuenta las consideraciones siguientes : que las renovaciones o alternativas en el terreno didáctico no pueden ser vistas ya como una implementación puramente tecnológico factible de ser aplicada sin grandes trastornos ; que las actividades aisladas carecen de valor en tanto no se encuadren en un sistema de actitudes congruentes que respondan a objetivos claros y valores asumidos conscientemente si no es así, resultan inoperantes.

- Pero no basta con darnos cuenta de la problemática que existe, es necesario tomar acciones en ese sentido, es imprescindible que los profesores reconsideremos nuestras concepciones sobre educación, aprendizaje, formación estudiantil (enseñanza), alumnos, comunidad, etc. y sobre todo asumamos el reto del cambio, busquemos estrategias o actividades de aprendizaje para los estudiantes y para nosotros mismos, que apoyen el cambio que queremos lograr. Por lo que sería importante :
- Determinar con antelación los aprendizajes que se pretenden promover, a través de un plan de estudios en general y un programa de estudios en particular.
- Tener la claridad de la función de cada experiencia.
- Que promuevan aprendizajes de conceptos fundamentales de la disciplina (nociones básicas) y hacer énfasis en su aplicabilidad.
- Incluir diversos modos de aprendizaje : lecturas, redacción, observación, investigación, etc.
- Considerar el nivel de madurez, experiencias previas, características del grupo.

- Que generen en los alumnos interés y actitudes de aprendizaje.
- Promover el aprendizaje grupal.

La didáctica crítica se inclina por el aprendizaje grupal, se aprende por y con los otros, así el aprendizaje es concebido como ; *"Proceso de esclarecimiento, de elaboración de verdades, se trata de un grupo de personas construyendo objetos diversos de conocimiento cuyas acciones los transforman a sí mismos e inciden en los procesos de cambio de la sociedad"* (Pansza, Pérez y Morán, 1992)

Así en un aprendizaje grupal, todos aprenden de todos, los alumnos del profesor, el profesor de los alumnos, los alumnos entre ellos mismos. En síntesis la reflexión y la acción del profesor constituyen los polos de un mismo proceso, la reflexión fundamenta la práctica pedagógica, la práctica genera nuevas elaboraciones, nuevos enfoques teóricos sobre su docencia, nuevos análisis y síntesis que a su vez darán lugar a acciones nuevas, posiblemente más coherentes.

1.2 Currículo

Al considerar los fines y objetivos de la UANL cabe hacernos algunas interrogantes : ¿La propuesta universitaria se ha preparado realmente para enfrentar las perspectivas de finales de siglo ? Si fuera así, esto implicaría la necesidad de promover cierta competencia y ciertos valores en nuestros estudiantes, de disponer de formas más flexibles de organización universitaria tanto en la estructura política como en la académica y administrativa y sobre todo en lo que se refiere al currículo.

Uno de los factores primordiales para el desarrollo de la educación en México es la planeación ; entendida como *"el proceso que busca prever diversos futuros en relación con los procesos educativos, especifica fines, objetivos y metas, permite la definición de cursos de acción, y a partir de éstos determina los recursos y estrategias más apropiadas para lograr su realización, el proceso de planeación comprende desde el diagnóstico, la programación y la toma de decisiones, hasta la implantación, control y evaluación de los planes, programas y proyectos"* (Díaz Barriga, 1990)

Definir el currículo es descubrir concretamente las funciones de la escuela y la forma particular de enfocarlas en un momento determinado.

Definiciones de currículo hay muchas, sin embargo la que tomaremos como guía es la de Arredondo, en la cual se entiende el currículum como resultado de un proceso que incluye :

a) *el análisis y reflexión sobre las características y necesidades del contexto, del educando y de los recursos*
b) *la definición (tanto implícita como explícita) de los fines y objetivos educativos y*
c) *La especificación de los medios y procedimientos propuestos para asignar racionalmente los recursos humanos, materiales, informativos, financieros, temporales y organizativos de manera tal que se logren los fines propuestos"* (Díaz Barriga, 1990)

Es importante considerar en el currículo dos grandes dimensiones que delinean el análisis universitario : la ética y la operatividad, la primera remite al ámbito de los valores ineludibles en el tratamiento universitario, la segunda refiere a la ciencia y la tecnología, esto es, a los conocimientos y las aplicaciones de los distintos campos disciplinarios que el siglo XX lega a las generaciones del futuro como aporte acumulado en lo que va del desarrollo de la historia.

La formación universitaria sólo puede entenderse en la integración de estas dos dimensiones ; el ámbito de la ética apunta a la esfera axiológica, el marco de finalidades que permite ubicar a la universidad como dedicada a entender el mundo, ya que una concepción de mundo guía cualquier esfuerzo de racionalización y aplicación ; el ámbito de la operatividad reclama la presencia de conocimientos, habilidades y destrezas, requeridas por el universitario para actuar en el mundo. La universidad es el eslabón final de que dispone la enseñanza escolarizada para esta comprensión y esta acción, esto es, para la conformación de la ética y su habilitación en las prácticas del egresado.

En realidad las dos dimensiones están explícitas en los objetivos y fines de la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ), están en forma de discurso pedagógico, pero su verdadera aplicabilidad a la educación está por verse, en primer lugar en la esfera ética, si queremos formar un hombre que esté al servicio de la comunidad, con valores morales e intelectuales bien cimentados, ¿en qué parte curricular o

extracurricular de su formación lo hacemos ? Si lo hacemos, ¿en qué plano del currículo está, formal, real o el oculto ? Uno de los aspectos importantes de la didáctica crítica es definir con antelación los aprendizajes a promover, tener claridad en cada experiencia de aprendizaje. Entonces, es necesario definir en qué parte del currículo lo vamos a lograr y cómo le vamos hacer ; además de resaltar las características necesarias para lograr un aprendizaje durante toda la vida. Si sabemos que uno de los elementos internos del currículo es la especificación de contenidos tenemos que establecer qué tipo de saber es el que queremos obtener aparte del propio de la disciplina, qué habilidades se deben desarrollar en el futuro profesionista.

El currículo, para normar su operatividad tiene que tener una organización efectiva que permita al alumno lograr el aprendizaje. Los diferentes modelos de currículo son : por materias, áreas, módulos, etc. el hecho de que un currículo esté organizado de acuerdo a un determinado modelo, influye de manera decisiva en el tipo de experiencias de aprendizaje que se implementan. el diseño de cualquier modelo curricular implica cuidar la coherencia horizontal y vertical entre las distintas unidades didácticas, (cursos, seminarios, módulos, unidades temáticas, etc.) que integran al currículo ya que esto posibilita en gran medida que se logre la continuidad, secuencia e integración de las diversas acciones, la implementación, el diseño, y la evaluación curricular.

En la Facultad de Ciencias Químicas se ha aprobado una reforma curricular que plantea el plan de estudios del Ingeniero Industrial del futuro, el modelo de ese plan es por materias; las modificaciones que se hicieron fueron referentes al nombre de algunas asignaturas, la secuencia de algunas de ellas se modificó, es decir algunas asignaturas que se llevaban en 5o. semestre se cambiaron a 1o.y 2o. semestre, se interrelacionaron las áreas de especialidad y la básica ; aún así el modelo del plan de estudios se inscribe dentro del modelo mecanicista del proceso de conocimiento, el modelo curricular se puede decir que es una combinación de los tipos de *"suma de exigencias académicas o estructura organizada de conocimientos"*, y *"el curriculum como base de experiencias de aprendizaje"* (Pansza, Pérez y Morán, 1992) ; las consecuencias de este modelo en el plano educativo son diversas, por un lado dificultan las integraciones para lograr una conceptualización más amplia y por otro fragmentan tanto el conocimiento como la concepción del aprendizaje, fomentando la pasividad, e inhibiendo la formación del espíritu científico que debiera caracterizar el ejercicio profesional. Entonces nuestro curriculum lejos de proporcionar el marco propicio para implementar la educación durante toda la vida, lo está condicionando y frenando, así pues, en este sentido, los profesores debemos buscar altenativas que nos ayuden a hacer frente a este problema. Darle vida, buscar interrelaciones entre áreas, no olvidar que la educación es un proceso dinámico y como tal hay que manejarlo.

Una universidad requiere de un proyecto y de la definición de sus finalidades. La educación superior reclama la definición, ponderación y balance de las finalidades,

un funcionamiento congruente con aquellas y una evaluación de resultados regida por el tipo de compromiso, la modalidad de universidad buscada y la disponibilidad de recursos establecidos en un proyecto ; la definición de finalidades de formación universitaria sirve de marco para la definición operativa del currículo y provee criterios para su futura evaluación. Pero esto es necesario no en el discurso pedagógico, sino en la realidad, no sólo en el plano formal del currículo, sino también en el real y en el oculto. Es necesaria una congruencia entre todos los elementos, y aquí nos damos cuenta que hay algunos que la condicionan y la limitan.

"El curriculum es lo que determina lo que pasa en el aula entre profesores y alumnos, de ahí que pueda decirse en una acepción amplia que es un instrumento potente para la transformación de la enseñanza y un instrumento inmediato, porque es una guía para el profesor" (Casarini, R. Martha, 1997).

De acuerdo a la definición anterior, el instrumento que nos ayuda a propiciar el aprendizaje de los diferentes saberes, conceptuales, procedimentales y actitudinales es el programa de curso. Es donde los profesores hacemos concretamos a otro nivel el curriculum, es donde podemos incidir con mayor fuerza y directamente, ya que es nuestro radio de acción, es desde donde el profesor puede propiciar los cambio. el aula es el territorio del profesor, es donde día a día va llevando a cabo los fines del currículo. Desafortunadamente la organización académica-administrativa de la Universidad Autónoma de nuevo León (UANL) y de la Facultad de Ciencias

Químicas (FCQ) es tan obesa, que el profesor es un ente aislado, que no piensa ni opina, sino es sólo un ejecutor de las políticas educativas de moda del rector o director en turno. Es por eso que urge un proceso menos burocrático de las autoridades educativas, que haya foros donde se escuchen y se tomen en cuenta a los profesores, que son los que están en contacto directo con los estudiantes.

El currículo es el medio por el que el profesor puede aprender su arte. Es el medio por el que puede adquirir el conocimiento, es el medio por el que puede aprender sobre la naturaleza de la educación. el currículo lo capacita para probar ideas en la práctica gracias más a su propio discurso personal que al de otros ; es la herramienta que hace que el profesor se convierta en un investigador en el aula de su propia experiencia de enseñanza.

Para que un currículo sea la palanca transformadora de la acción, a través de la influencia sobre profesores y como fuente de sugerencia para éstos, tiene que tener otra forma y un proceso de elaboración e implementación diferente. Tiene que considerar la participación del profesor en su definición.

Bajo esta concepción del currículo la mejora de la enseñanza por medio de la investigación y desarrollo del currículo se produce gracias a la mejora del arte del profesor, no por los intentos de mejorar los resultados de aprendizaje pretendidos de antemano.

De los diferentes modelos de currículo el modelo de proceso supone poner en relación tres elementos básicos.

a) La naturaleza del conocimiento y su metodología.

b) Proceso de aprendizaje.

c) Enfoque coherente del proceso de enseñanza.

Si un currículo favorece la investigación puede incidir en la práctica y cambiar los modelos educativos obsoletos. Porque comienza y se construye sobre el conocimiento real de los profesores, porque se dirige a preocupaciones reales de los mismos relacionados con procesos complejos ocultos de la vida del aula, y porque constituye un proceso natural de evaluación como instrumento de investigación.

Sólo la función crítica sirve a la transformación de la práctica, al tiempo que cambia las perspectivas personales ante los hechos educativos. Hay que cambiar los tipos de investigación, métodos, temática y marco institucional en el que se desenvuelve. Cambios exigidos por la preocupación de que los logros de investigación lleguen a la práctica a través de los profesores que habrán de cambiar sus perspectivas como resultado de impregnarse en la teoría que genera el proceso de investigación.

Es necesario comprometer al profesor de forma más activa en el proceso de cambio reconociendo su papel decisivo en la renovación pedagógica.

El curriculo visto de esta forma, ve en el centro escolar la unidad básica de innovación, donde el grupo de profesores intercambian perspectivas en la tarea de ofrecer un currículo adecuado para el centro en un contexto social concreto, que suponga no sólo la transformación de la perspectiva epistemológica clásica que ha predominado en el conocimiento, sino los métodos de aprendizaje de los alumnos, el propio progreso del profesor, la oportunidad de conjuntar teoría y práctica, el cambio de las relaciones en el seno de la comunidad educativa y la transformación de la propia organización institucional de la educación en algo más flexible y democrático.

Es en esta perspectiva cuando cobra fuerza esta investigación, ¿qué hacer cuando las universidades tienen políticas de cantidad y no de calidad ? ¿Es posible vislumbrar el ambiente complejo de un aula con 50 estudiantes ? ¿Hay alguna alternativa para el profesor ? ¿Para el alumno ? ¿Para la educación ? ¿ Es posible lograr la formación de hombre pretendida para el siglo XXI ? ¿Se formará realmente al Ingeniero Industrial que pueda competir a nivel internacional ?

1.3 Fuentes del currículo

Entender el currículo es remitirnos a sus bases, a sus fundamentos, es considerar los principios sobre los que está cimentado, es entenderlo para su posterior desarrollo y aplicación, así como su evaluación. Como se dijo anteriormente hay tres elementos Íntimamente relacionados, el aprendizaje, el conocimiento y el proceso de

enseñanza que son los que van a formar al ingeniero industrial del futuro, cada uno de estos elementos se deriva de una fuente :

- La psicológica, que responde a las preguntas del currículo de cómo enseñar - aprender, se refiere básicamente al proceso de aprendizaje de los estudiantes, considerando todas las características de ellos, basándose en algunos modelos actuales de aprendizaje. Requiere del conocimiento por parte de los profesores de los procesos psicológicos que lleva a cabo el estudiante para la posterior programación de actividades de aprendizaje que lo faciliten. Es importante hacer énfasis en que el conocimiento del profesor debe ser formal, no intuitivo, esto requiere de una capacitación permanente y curricular por parte de la administración.
- La pedagógica : Está estrechamente vinculada con la psicológica, sin embargo está basada en teorías de la enseñanza incluso en modelos, que facilitan al profesor lograr el aprendizaje de los estudiantes, considera también las características del profesor como parte importante del proceso, así como la propuesta final de hombre a formar, igual que la anterior necesita de una capacitación formal para los profesores.
- La epistemológica : Esta fuente responde a las preguntas del qué enseñar-aprender, los contenidos curriculares de las materias, en el caso particular se refiere a la disciplina de las matemáticas. Considera importantes los tipos de saberes de los contenidos : saber teórico conceptual, procedimental y actitudinal. Así como la estructura lógica de la disciplina. Es importante mencionar que esta fuente es la que entre comillas mejor maneja el profesor de matemáticas, ya que

el primer requisito para ser profesor es "saber" la materia. Sin embargo, algunos profesores no sabemos de forma científica cómo es la estructura interna de la materia, y esto limita tanto al proceso de enseñanza como de aprendizaje de las matemáticas.

- La sociocultural : Esta es la base principal de las anteriores, es la que define el proyecto de hombre a formar, con todos sus conocimientos, habilidades y valores que son los que sustentan la razón de ser de la educación y de las universidades.

CAPITULO 2

FUNDAMENTO SOCIOCULTURAL

2.1 Finalidad de la educación

La universidad como institución de educación superior del país, tiene una misión que cumplir, es decir la sociedad le ha dado un encargo social : preparar a las futuras generaciones en los aspectos científicos, tecnológicos, morales, sociales, que les provoque un crecimiento personal constante, para que puedan el día de mañana dirigir su propio rumbo y el del país, es decir les debe proporcionar las herramientas necesarias para enfrentar los retos que representa el siglo XXI. Es por eso que debemos concebir la educación, tal vez, de la misma manera como la concibió José Martí , Educación *"Es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido, es hacer a cada hombre resumen del hombre viviente, hasta el día en que vive, es ponerlo a nivel de su tiempo para que flote sobre él y no dejarlo, debajo de su tiempo, con lo que no podrá salir a flote, es preparar al hombre para la vida",* (De Armas, R y Martí, J. 1989) proporciona el mejor marco para definir qué es lo que queremos hacer con (y de) nuestros estudiantes.

Facultad de Ciencias Químicas (FCQ)

El proyecto de hombre a formar en la FCQ está contemplado en la misión, objetivo, definición y perfil del egresado profesional, es el fundamento teórico que nos dice qué clase de persona vamos a formar, una persona con ciertos conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores, comprometida con la sociedad. A través

de la interacción entre el alumno y las diferentes disciplinas, el método para lograrlo, las características de la escuela, del alumno, del profesor. Es aceptar el compromiso social que la sociedad le ha conferido, es hacer realidad todo un discurso educativo en un determinado lapso de tiempo.

- **Misión de la Facultad de Ciencias Químicas (FCQ)**
- Formar profesionales, técnicos y científicos de alto nivel de calidad en las licenciaturas y Postgrados ofrecidos por la FCQ
- Mantener alto grado de excelencia académica y de prestigio como institución de enseñanza superior
- Desarrollar investigación de frontera y aplicación en las áreas prioritarias del país y la región.
- Mantener una estrecha vinculación con el medio productivo y gubernamental y con la sociedad en general, a la cuál se debe la institución.

Objetivos :

- Formar profesionistas a nivel de licenciatura en las carreras de Químico farmacéutico Biólogo, Licenciado en Química Industrial, Ingeniero Químico e Ingeniero Industrial Administrador y en todas aquellas disciplinas que sean integradas a la facultad.
- Formar técnicos y científicos de alto nivel en las diferentes especialidades relacionadas con las licenciaturas que se imparten en la facultad.

- Integrar y mantener un cuadro de profesores altamente calificado de reconocido prestigio profesional y académico.
- Asegurar que los planes y programas de estudio se mantengan al nivel de las mejores instituciones de enseñanza superior nacionales y extranjeras.
- Buscar el mejoramiento constante de los métodos de trabajo relacionados con la enseñanza
- Realizar investigación sobre nuevos métodos de enseñanza.
- Mantener servicios permanentes de información y actualización técnica estableciendo intercambio constante con universidades y centros de enseñanza superior nacionales y extranjeros.
- Poner al servicio directo de la comunidad y sus instituciones su haber científico y tecnológico proyectando así el espíritu universitario.
- Inculcar un alto espíritu de profesionalismo y de servicio a la comunidad en todos los miembros de la facultad.(Facultad de Ciencias Químicas, 1996)

Carrera de Ingeniero Industrial Administrador (IIA)

El tipo de hombre que se quiere formar considerando los objetivos de la FCQ y los campos donde se desenvolverá el egresado : el mercado laboral y la vida cotidiana determina el contenido del perfil terminal de estudiante, así un egresado de esta carrera desarrollará las siguientes habilidades y destrezas durante el transcurso de la carrera profesional :

Definición de la carrera :

El Ingeniero Industrial Administrador diseña, mejora y administra los sistemas productivos y operativos integrados por recursos humanos, materiales económicos de información y equipos como son las industrias manufactureras, organizaciones comerciales y de servicios, instituciones públicas y privadas, empleando sus conocimientos en las ciencias exactas (matemáticas, física, química), administrativas y sociales, los principios de diseño y análisis de ingeniería a fin de establecer y mejorar la calidad, productividad, servicio, flexibilidad y rentabilidad que requiere la organización para ser competitiva, considerando el bienestar económico de su entorno, satisfacción de las necesidades de sus clientes, inversionistas y el personal involucrado. Con el siguiente compromiso social

Importancia social de la carrera:

- El ingeniero industrial Administrador, tiene un papel muy importante en el desarrollo económico y social del país. Su contribución puede ser ilimitada de acuerdo a las múltiples áreas de desarrollo profesional.

Objetivo de la carrera

- Formar y preparar profesionistas en el área de la ingeniería industrial y la administración para aplicar y desarrollar modelos y técnicas en la optimización de recursos humanos, materiales y financieros, disponibles en la organización industrial o de empresas.

Siendo capaz al terminar la carrera de :

- Capacidad de análisis y diagnóstico, así como creatividad para generar los cambios en los procesos de la empresa, productos y servicios para que sean más competitivos.
- Capacidad de diálogo y concertación con otros profesionistas, integrándose en el trabajo en equipo, ejerciendo liderazgo, con facilidad de comunicación y expresión en sus diferentes formas, poder de convencimiento y de negociación.
- Ejercer su profesión con los más altos valores humanos orientados hacia una filosofía positiva de trabajo, comprometido con la sociedad, vocación de servicio y actitud humanista.
- Seguridad y confianza en sí mismo, con mente abierta y actitud cuestionante, capaz de enfrentar los retos y problemas y resolverlos en forma innovadora y efectiva.
- Un auténtico deseo de superación, capacidad para asimilar los avances tecnológicos y conocimientos socio-humanistas (Facultad de Ciencias Químicas, 1993).

De este perfil de egresado se derivan líneas que deben orientar la práctica educativa y definir los aspectos que deben ser considerados en los programas de todas las asignaturas según las características propias de cada una de ellas. Las cuales definirán, métodos, estrategias, contenidos, tipos de enseñanza, de aprendizaje, de evaluación, que orientarán todo el proceso educativo.

El qué enseñar (experiencia social culturalmente organizada) referente a conceptos, sistemas explicativos, procedimientos, normas valores, etc. ; está plasmada en el plan de estudios de la carrera de IIA, el cual está conformado por materias. Es a partir de él donde el currículo formal, pasando por el real, hasta llegar al oculto, hace realidad o debería hacer realidad la filosofía educativa. Es donde cada profesor con su conocimiento de la ciencia, ideología, creencias y valores, hace su interpretación personal del mismo y es en esa medida que le imprime al proceso educativo el dinamismo y el rumbo adecuado para que el alumno logre su crecimiento o desarrollo personal. Empezando por el aprendizaje de contenidos disciplinares, seguido de métodos, procedimientos para lograr desde los aprendizajes simples hasta aprendizajes más complejos y duraderos, que sean la base de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para lograr un lugar en la sociedad.

Entonces, toca al profesor instrumentar el currículo, buscar estrategias de enseñanza que permitan al alumno no sólo obtener una serie de aprendizajes de contenidos, sino aprendizajes más duraderos, estrategias cognoscitivas, así como los aprendizajes procedimentales y actitudinales, en otras palabras hacer realidad los objetivos educativos. En esta era de la informática, donde la información se renueva cada momento, donde el enciclopedismo queda por tanto obsoleto, debemos basar nuestras estrategias de enseñanza, en aprendizajes significativos, hacer uso de la psicología cognoscitiva, que brinda la base científica para

instrumentar los métodos, por los cuales los jóvenes aprendan el mejor proceso de aprendizaje : aprender a aprender.

Así pues en un proceso dinámico de intercambios, es imprescindible darnos cuenta de las características de nuestros alumnos, para tratar de identificar elementos positivos y negativos que en un momento dado pudieran influir en la buena marcha del proceso educativo.

2.2 Características de los alumnos de la carrera de Ingeniería Industrial Administrador

Del total de la matrícula que ingresa a facultades en la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), la mayoría se encuentra constituída por mujeres (56.5%) con una edad promedio que fluctúa entre 16-19 años. En su mayoría son egresados de preparatorias de la UANL (67.3%), preparatorias particulares 14.2% y de otros estados 12.2% .

Cabe destacar que en términos generales, el porcentaje mayoritario de los alumnos que ingresan a facultad, son miembros de familias numerosas (cuatro o cinco personas) que dependen económicamente de un salario (menor a $ 3000.00 mensuales), fuertemente relacionado con el nivel de estudio de los padres que es menor a secundaria (25%). La ocupación de los padres corresponden a dueños de negocios, empleados administrativos y trabajadores agropecuarios. Así el estrato

socioeconómico predominante fue medio bajo (51.8%), 16.4 se ubica en el estrato medio alto y 15.6% en el estrato bajo. En el estrato alto fue (1.3%) no significativa.

La Facultad de Ciencias Químicas maneja la admisión a sus diferentes carreras, a través de un examen de selección de conocimientos de diferentes disciplinas (matemáticas, física, química y biología) y un examen psicológico. Los tests psicológicos tienen como finalidad evaluar el grado en que los estudiantes han adquirido ciertos conocimientos y habilidades necesarias para una profesión específica, determinar el potencial intelectual con que cuenta para enfrentar las demandas académicas con éxito, valorar el monto de aptitudes que posee, lo cual implica capacidad de comprensión y habilidad para aplicar lo que ha aprendido a distintas situaciones y circunstancias, así mismo conocer sus motivaciones e intereses vocacionales y las características predominantes de ajuste personal y social y su concordancia o no a los patrones o estilos de adaptación requeridos en una profesión dada. El uso de exámenes y test psicológicos como instrumentos de decisión es cuestionante, pues sabemos que los resultados obtenidos están influenciados por múltiples factores tanto extrínsecos como intrínsecos. Sin embargo es el método actualmente utilizado en esta institución.

Las áreas evaluadas de acuerdo a estos instrumentos fueron : a) inteligencia, b) aptitudes y c) actitudes (características sobresalientes). Para la prueba de inteligencia se seleccionó el Test de Habilidad Mental de Terman Merril-Adultos, Los

resultados obtenidos en esta prueba fue el 94% quedó en un rango comprendido de normal a superior.(Ainken, L. 1996).

En la prueba de aptitud, donde su definición más amplia significa el potencial que posee para aprender algún conocimiento o habilidad específica, de tal modo que el factor común es la capacidad para aprender y no el tipo de conductas aprendidas. Las pruebas de aptitud abordan una medida que refleja las experiencias de toda la vida del individuo y su finalidad es predecir lo que se puede aprender en el futuro y/o pronosticar el éxito que tendrán las personas en programas particulares como una carrera universitaria. Se utilizó el Test de Aptitud diferencial (D .A .T . Forma T). Los resultados obtenidos fueron, para el razonamiento verbal el 97% de la población se ubicó en un rango de medio a alto ; para el razonamiento numérico el 81% de los alumnos quedó comprendido en una clasificación de medio a alto y en lo relativo al razonamiento abstracto el 88% quedaron comprendidos en una clasificación de medio a alto (Bennet, G. et al. s/f).

Para el área de actitud, donde se define como una predisposición aprendida a reaccionar positiva o negativamente a cierto objeto, situación, institución o persona. Como tal consiste en componentes cognoscitivos (de conocimientos o intelectuales), afectivos (emocionales y motivacionales) y de desempeño (conductuales o de acción). La actitud implica aprobación o desaprobación, es decir, un juicio moral, por ello, el término actitud se ha asociado frecuentemente con estímulos sociales y respuestas matizadas emocionalmente, esto conforma un patrón de conducta que

es característica y consistente de la manera de reaccionar del individuo a ciertas categorías de estímulos o situaciones. Para evaluar esta área se eligió la Técnica de Evaluación de Ejecutivos de J. P. Cleaver, que tiene por objetivo el establecer una compatibilidad de los requerimientos de un puesto, en este caso la carrera de IIA con las características de conducta de un individuo. Maneja cuatro dimensiones

1. Empuje (D) Para obtener resultados no obstante la oposición o circunstancias antagónicas. Total 12%
2. Habilidad de Contacto (I) En la gente . Para actuar positiva y favorablemente. Total : 23%
3. Consistente/Sensible (C/S) En la realización del trabajo. Para laborar consistentemente y en forma predecible. Total : 5%, característica no deseable pues se pierde la objetividad.
4. Convencional/Perfeccionista (C): Con estándares de exactitud, para evitar error, problemas o peligro. Total : 7% (Ainken, L. 1996)

En lo referente a los resultados obtenidos de las características que definen el perfil personal de IIA, se observó que de la población de 458 fueron aceptados 336 alumnos, de los cuáles sólo 234 alumnos tenían una de las características requeridas por el perfil de la institución ; esto nos da una diferencia de 102 alumnos que no tuvieron ninguna de las características pertinentes para la carrera. Esto significa que el peso de decisión de la evaluación fueron los test de inteligencia y habilidades, restando importancia a los elementos necesarios para una adecuada persona-profesión.

De los datos recabados, podemos concluir que la mayoría de los alumnos de la carrera de IIA, tienen la inteligencia y habilidades pertinentes para llevar con éxito una carrera profesional, sin embargo los test sobre el perfil profesional arrojan datos que estiman que los alumnos no tienen las características necesarias que debería tener un estudiante de ingeniería industrial, para un buen desempeño futuro.

2.3 Características de los profesores de IIA

Las características de los profesores de IIA, son muy diferentes dependiendo del área donde se desempeñen, los profesores del área básica son egresados de diferentes carreras profesionales, exclusivamente dedicados a la impartición de cátedra universitaria, esto es no ejercen su profesión. Puede ser de tiempo completo, por horas y por contrato. Los profesores del área de matemáticas, no tienen ninguna relación con un campo laboral diferente al universitario, lo que conlleva a que profesionalmente haya una separación entre la teoría y la práctica, ya que no puede combinar los saberes científicos con los prácticos, esto lo hace un teórico de la enseñanza.

Actualmente el àrea de matemáticas cuenta con siete maestros para atender a un total de cinco materias, distribuidas de primero a cuarto semestre ; de los cuales cuatro son maestros de tiempo completo, uno por horas y dos por contrato. En la siguiente tabla podemos ver cómo se distribuyen para dar servicio al área.

Tabla 1. Distribución de maestros del área de matemáticas

MATERIA	#maestro/ materia	# Grupos	# alumnos /grupo	# alumnos /materia	Grupos de 1a. Oport	Grupos de 3a. Oport.	S
Cálculo I	4	8	45	360	3	5	
Algebra Lineal	2	4	40	160	3	1	
Cálculo II	2	5	48	240	4	1	
Cálculo III	2	3	40	120	2	1	
Ecuaciones Diferenciales	2	3	40	120	2	2	
Total		23		960			

Los maestros de área de matemáticas, dan servicio ó están en contacto con aproximadamente 960 estudiantes distribuidos en 23 grupos.

El promedio de alumnos por grupo es alto.

En el primer semestre es donde hay mayor número de grupos de 3a. oportunidad y estos disminuyen según avanza el semestre.

Un maestro atiende aproximadamente entre 150-200 estudiantes por semestre.

La situación laboral de los maestros es distinta, ya que sólo los maestros de planta tienen horario de siete horas, mientras que los de por horas y contrato sólo tienen compromiso de hora clase.

El número de materias distintas por maestro es dos la mínima y máxima cuatro.

El número de grupos por maestro es de tres a seis según sea el caso.

La antigüedad de los maestros es de 23, 20, 13, 9, 6, 5 años y un semestre respectivamente.

Para cerrar este capítulo, es importante recalcar que : el proceso educativo está lleno de múltiples relaciones, no obstante si consideramos que la importancia del éxito (desde una perspectiva ideal) del proceso educativo está determinado por :

- La importancia de los procesos de crecimiento personal que se desean propiciar y facilitar a través de la enseñanza, debe estar por encima de los contenidos disciplinares.
- La búsqueda constante de estrategias de enseñanza aprendizaje basadas en los objetivos del proyecto educativo, tales como : capacidad de análisis, diálogo y concertación en trabajo en equipo, creatividad, seguridad y confianza, crítico, con altos valores morales y éticos.
- Hacer énfasis en los procesos de aprendizaje más que en los resultados de los mismos.
- Partir de las características propias de la situación de aprendizaje.
- Buscar la convivencia de los implicados en el proceso de aprendizaje, en un clima de armonía y confianza que favorezca actitudes positivas de aprendizaje, a través de dinámicas grupales que favorezcan el trabajo en equipo.
- Estar conciente que el vínculo entre el discurso del currículo y la práctica es el profesor, es el que, a través de su trabajo diario concreta la finalidad del currículo.

Sin embargo en las condiciones prevalecientes en la realidad estamos muy lejos de lograr por lo menos el mínimo de los planteamientos anteriores, no obstante es el momento de replantear nuestra labor educativa en función de lo anterior.

CAPITULO 3

FUNDAMENTO EPISTEMOLOGICO

3.1 Importancia de la organización y secuenciación de los contenidos

Este apartado tratará de responder a una de las preguntas del curriculo : cuándo enseñar ; trata sobre la manera de ordenar y secuenciar los contenidos y objetivos. La educación formal comprende contenidos complejos e interrelacionados cuyo objetivo es incidir sobre diversos aspectos del crecimiento personal del alumno.

El aspecto epistemológico trata el problema del conocimiento humano y los criterios para clasificar los contenidos que los hombres elaboran en las diversas áreas del conocimiento o disciplinas, además el aspecto epistemológico permite tomar conciencia de que existen diversos tipos de saber, de que las características del conocimiento varían de acuerdo a su naturaleza y de que existen un sin fin de instrumentos metodológicos y técnicos para acercarse a determinados fenómenos, otorgarles un significado y producir el conocimiento científico, artístico, técnico, etc. (Casarini, R. Martha. 1997)

La organización y clasificación de los conocimientos, puede establecerse a través de una jerarquización, en donde el conocimiento se divide en cuatro niveles :en el inferior se encuentran los hechos e ideas específicas, en el segundo, aparecen los principios y las ideas básicas fundamentales para otorgarles un contexto explicativo a los hechos, en el tercero se encuentran los conceptos que son los sistemas

complejos de ideas altamente abstractos, y finalmente están los sistemas de pensamiento que abarcan y explican los anteriores. (Taba, H., 1962).

Sin embargo, en una tendencia más actual , surge la organización de contenidos en base al concepto de invariante, que es un concepto a partir del cual se construyen los demás dentro de una disciplina.

Si los contenidos curriculares son importantes, es más importante considerar que con su organización se desarrollan capacidades y habilidades cognitivas para producir, transmitir y recibir lo transmitido, es decir capacidades operativas, estrategias de pensamiento y de solución de problemas. He aquí la estrecha vinculación con los principios psicológicos.

El enfoque epistemológico centrado en las disciplinas favorece la organización de la experiencia humana en cuerpos disciplinados de conceptos. Es decir las disciplinas poseen un campo semántico coherente en unidad y significación autónoma, y un campo sintáctico específico que hace referencia al método de producción del conocimiento y al modo de validar y legitimar el conocimiento producido.

Las características básicas de las disciplinas son :

- Un conjunto ordenado de conceptos que organiza nuestra experiencia y pensamiento de un modo determinado.
- Un modo peculiar de establecer la verdad-falsedad de sus presupuestos
- Un conjunto de técnicas y métodos para establecer evidencias.

■ Un conjunto coherente de problemas relacionados. (Pérez Gómez, 1985)

La estructura lógica de una disciplina alude a ideas que descubren hechos generales, hechos que una vez que han sido entendidos explicarán muchos fenómenos específicos. Esta estructura es la que proporciona la base para que el alumno pueda aprehender las relaciones de la misma, es decir tenga una significatividad psicológica del material. Ya que esta ordenación representa la mejor forma de conocer la estructura y funcionamiento de la realidad física, biológica, psíquica y social.

Los contenidos escolares o académicos pueden ser de tres tipos : conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Los contenidos conceptuales se encuentran los hechos y conceptos que aluden a la información necesaria para conocer una realidad y moverse en ella, y cada disciplina científica se caracteriza por tener sistemas conceptuales y base de datos propios.

Los procedimientos aluden a un conjunto de pasos, reglas y acciones encaminadas a obtener un resultado o producto. Es saber hacer algo.

Las actitudes son tendencias o disposiciones adquiridas y relativamente duraderas, a evaluar de un modo determinado un objeto, persona, suceso o situación y a actuar en consonancia con dicha evaluación. Se identifican tres componentes : cognitivo

(conocimientos y creencias) ; afectivo (sentimientos y preferencias) y conductuales (acciones manifiestas y declaraciones de intenciones) (Coll, C. 1987)

En concreto la disciplina que me interesa por su relación con el presente trabajo es la matemática. Por tal motivo me referiré solamente a ella.

3.2 Formación de conceptos matemáticos

El objetivo de la matemática es : representar la relación entre la matemática y la realidad objetiva. De ahí la importancia de lograr que los alumnos reconozcan que los conceptos, al igual que las formas de trabajo matemático, tienen su origen en las necesidades características de la práctica, con el propósito de transformar la realidad.

La comprensión de los conceptos matemáticos son importantes por :

- Es fundamental para la comprensión de relaciones matemáticas.
- Es premisa para el desarrollo de la capacidad lo aprendido de forma segura y creativa.
- Es esencial para el adiestramiento lógico lingüístico.
- Permite la transmisión de importantes nociones ideológicas referentes a la teoría del conocimiento y el desarrollo de numerosas propiedades del carácter.

Por concepto se entiende el reflejo de una clase de individuos, procesos, relaciones de la realidad objetiva o de la conciencia (o el reflejo de una clase de clases) sobre la base de sus características invariantes.

Se refiere al reflejo mental. El reflejo verbal de la clase de individuos, procesos o relaciones sobre la base de sus características invariantes, se realiza mediante la definición. El concepto se obtiene primero, la definición después.

Todo concepto se caracteriza por su contenido y su extensión : El contenido abarca todas las características esenciales comunes a los objetos considerados y que han sido tomados para la formación de clases. La extensión comprende todos los objetos que pertenecen al concepto de acuerdo con su contenido.

En la matemática se distingue entre conceptos de objeto, conceptos de relación y conceptos de operación. Esta diferencia es metodológica.

- Conceptos de objetos : Designan clases de objetos reales que se pueden caracterizar por medio de representantes, por ejemplo ; circunferencia, número real, radio, etc.
- Concepto de operación : Designa acciones que se efectúan con los objetos, por ejemplo ; adición, deriva, integra, etc.
- Concepto de relación : Refleja las relaciones existentes entre los objetos, por ejemplo : límite de, paralela a ; menor que, etc.

Entre los conceptos pueden existir diferentes relaciones : concepto superior-subconcepto, conceptos colaterales, conceptos disjuntos, concepto interferenciado.

El reflejo verbal del concepto es la definición : Por definición se entiende :

a) Una determinación de qué es un objeto, cómo se origina o cómo se reconoce o

b) Una regla que establece cómo se utiliza un signo verbal, o

c) Una determinación o una regla, que indica o establece que significa o debe significar un signo verbal.

Se puede escribir una definición en forma de una ecuación ; por ejemplo $y = 2x$

Además existen diferentes tipos de definiciones :

1) Definición Existencial : el objeto a definir existe ya, y se describe a través de sus características.

2) Definición Genética : En ella se expresa cómo puede obtenerse el objeto a definir

En matemáticas es importante distinguir entre "definir un concepto" e "introducir un concepto".

Definir requiere la elaboración de una definición exacta ; introducir un concepto significa que los alumnos conozcan todas las características que definen el concepto, pero no una definición explícita de él.

La mayor parte de conceptos importantes en la enseñanza de las matemáticas, la apropiación se realiza a largo plazo (por ejemplo el concepto de función). Otros se elaboran en un plazo breve o se introducen en la fijación de un concepto superior a él.

Los conceptos de elaboración a largo plazo, tienen tres fases :

1) Consideraciones y ejercicios preparatorios : Comienzan mucho antes de la introducción del concepto. Los alumnos se familiarizan con fenómenos y formas de trabajo correspondientes, para más tarde poder relacionar inmediatamente con el concepto, las ideas adquiridas sobre el contenido. Los alumnos conocen parcialmente el concepto mucho antes de su tratamiento en la clase, porque ya lo han utilizado en el lenguaje común., o se ha trabajado conscientemente, de forma implícita, en la preparación del concepto.
2) Formación del concepto : la parte del proceso que conduce desde la creación del nivel de partida, la motivación y orientación hacia el objetivo, y que pasa por la separación de las características comunes y no comunes, hasta llegar a la definición o explicación del concepto.
3) Se refiere a la asimilación o fijación del concepto. A ella pertenecen lass ejercitaciones, profundizaciones, sistematizaciones y repasos del contenido a través de acciones mentales y prácticas dirigidas a ese objetivo.

3.3 Estructuración metodológica de la formación de conceptos

La formación de conceptos se puede elaborar a partir de dos vías :

A) Vía Inductiva : se parte de ejemplos ; el concepto se desarrolla por medio de descripciones, explicaciones, hasta llegar a la definición. La definición se elabora paso a paso. Esta vía conduce por tanto, de lo particular a lo general. La secuencia utilizada es :

1) Asegurar el nivel de partida.

2) Motivar y orientar hacia el objetivo.

3) Poner a disposición objetos de análisis (representantes y no representantes del concepto en cuestión).

4) Analizar los objetos respecto a características comunes y no comunes.

5) Establecer un sistema de características necesarias y suficientes.

6) Formular la definición o explicación.

B) Vía deductiva :Se parte de la definición de conceptos y mediante el análisis de ejemplos se descubre el contenido y extensión del concepto. Va de lo general a lo particular.. Su secuencia es :

1) Asegurar el nivel de partida.

2) Motivar y orientar hacia el objetivo.

3) Partir de la definición y analizar el significado de cada una de las partes.

4) Poner a disposición de los alumnos ejemplos y contraejemplos del concepto que deben ser analizados de acuerdo a las características.

5) Analizar con los alumnos cuál sería la consecuencia si se omitiera alguna de estas características.

Es importante preveer que actividades se pueden llevar a cabo con los alumnos para la formación de conceptos (De acuerdo a la teoría de la actividad).

1) Actividades con materiales : Empleo de objetos concretos, modelos que sirven de base para la visualización directa, trabajo con modelos, construcción de dibujos, resúmenes o copias de dibujos con lo que se pueda reconocer lo esencial más rápido y claramente.
2) Actividades orales : Comentarios sobre sus observaciones, descripciones orales de las características esenciales del concepto, discusión, resúmenes parciales
3) Actividades propiamente mentales : Observación, comparación, análisis, síntesis de las características esenciales hasta llegar a las características del concepto.

En todos los niveles, la formación de conceptos y sus definiciones ofrece buenas posibilidades para el adiestramiento lógico. Se debe motivar a los estudiantes planteándoles requerimientos adecuados a su edad para que se expresen correctamente con la ayuda de la terminología matemática, para que puedan representar de forma coherente situaciones concretas.

Así pues es importante recalcar que el núcleo de la formación de un concepto es la búsqueda y el reconocimiento de las características necesarias y suficientes.

Estructura metodológica de la asimilación de conceptos

- Los alumnos deben :
- Comprobar si un objetos o una situación representa o no un concepto, utilizando de características de conceptos

- Considerar o construir ejemplos y contraejemplos
- Señalar casos límites y casos especiales
- Buscar otras formulaciones o apreciar otras formulaciones para la definición de un concepto : Formular la negación de la definición
- Subordenar el concepto en un sistema de conceptos conocidos, destacando relaciones entre ellos (superior, subconcepto, colateral, etc.)
- Derivar consecuencias de la definición.

Para asimilar un concepto debe realizar las siguientes acciones :

- Identificar el concepto
- Realizar el concepto
- Aplicar el concepto

El fundamento epistemológico es base como se dijo anteriormente, para secuenciar, organizar los contenidos curriculares, en base a su estructura lógica, de forma tal que propicie una estructura psicológica en el alumno. Para ello es importante conocer el tipo de conocimiento de la disciplina y diseñar de acuerdo a este, una serie de actividades de enseñanza adecuadas para una asimilación o aprendizaje significativo de ella.

El área de conocimiento que me interesa es el área de matemáticas, ya que es una disciplina básica dentro de una carrera de ingeniería.

La finalidad del área de matemáticas es contemplada en el proyecto educativo es :

Que el estudiante adquiera los elementos que conforman la cultura básica de las matemáticas : aritmética, álgebra, geometría analítica, cálculo diferencial e integral, cálculo de varias variables, ecuaciones diferenciales. De manera que desarrolle las capacidades y habilidades propias del razonamiento lógico y del pensamiento inductivo-deductivo, indispensable en la comprensión y aplicación de los diferentes métodos y conceptos matemáticos ; así como el dominio del lenguaje de las matemáticas y la construcción de modelos que esta disciplina desarrolla conjuntamente con sus diversos procedimientos de elaboración.

El núcleo básico obligatorio está constituido por la materia Cálculo organizada para su estudio en las asignaturas siguientes ::

- Cálculo I, cuyos contenidos incluyen : Funciones, límites, derivadas y sus aplicaciones
- Cálculo II, donde se estudia la integral, aplicaciones, métodos de integración e integrales impropias
- Cálculo III, se estudia el cálculo de varias variables
- Ecuaciones Diferenciales
- Algebra Lineal, se estudian matrices y determinantes, así como vectores en R^2 y R^3

Las asignaturas se cursan de 1o a 4o. semestre, así en el primer semestre se lleva Cálculo I la cual tiene como requisitos : aritmética, álgebra, trigonometría, geometría

analítica, los cuales se suponen son conocimientos previos que el alumno debe de tener.

Cálculo II, es materia de 2o. semestre y requiere del servicio de Cálculo I, los conocimientos de derivadas, gráficas, límites son necesarias para el curso.

Cálculo III, se lleva en 3er. Semestre y también requiere de Cálculo II, en lo que respecta de integrales y volumenes, a su vez requiere de Cálculo I en lo que se refiere a cálculo diferencial.

Ecuaciones diferenciales es la materia terminal del cálculo, que a su vez requiere de Cálculo I y II..

Así el área de matemáticas además de tener secuencia horizontal entre ellas mismas, es secuencial respecto a las materias de física. Así Cálculo I es requisito para llevar Física II, y así sucesivamente (veáse la red de materias) .

Independientemente de la secuencia en el plan de estudios, el área de matemáticas es un eje central en la carrera de ingeniería , ya que en cualquier materia desde Química I que se lleva en primer semestre hasta Ingeniería Económica (matemáticas aplicadas) de 8avo. y Diseño del Producto de 9o. requiere de las matemáticas. He aquí el porqué de su estudio.

CAPITULO 4

FUNDAMENTO PSICOLOGICO : PROCESO DE APRENDIZAJE

La labor educativa en la educación superior actualmente carece de una formación o capacitación teórica formal, muchos de los profesores de este nivel son altamente competentes en su área de formación profesional, así tenemos numerosos investigadores que día con día contribuyen al desarrollo tecnológico del país, ingenieros capaces de construir supercarreteras, puentes, edificios, etc, que nadie dudaría de su capacidad profesional, sin embargo en el área docente no se puede decir lo mismo, carece de formación en el área educativa, no es lo mismo estar en un laboratorio, o en una sala de cómputo que en un salón de clases, donde la mirada de 40 jóvenes está puesta en el profesor, es donde se refleja la problemática, el gran compromiso que tenemos con ellos y con la sociedad, es cuándo necesitamos saber que está sucediendo en la cabeza de esos jóvenes, es cuando de alguna manera quisiéramos ser "magos" para adivinar lo que están pensando, lo que está sucediendo en su cabeza, es cuando urge dirigir la mirada a la ciencia que nos ayude a saber científicamente lo que sucede, a interpretarlo y a usarlo.

Es así como la Psicología Educativa, se vuelve una herramienta para el profesor, ya que estudia las propiedades del aprendizaje que puedan relacionarse con maneras eficaces de efectuar deliberadamente cambios cognoscitivos estables que tengan valor social. La educación se concreta al aprendizaje guiado o manipulado, hacia fines prácticos y específicos, con el fin de lograr la adquisición permanente de

cuerpos estables de conocimientos y de las capacidades necesarias para adquirir tales conocimientos.

Para entender los factores que influyen y afectan el proceso de aprendizaje, nos podemos remitir al modelo integral de aprendizaje que considera :

- condiciones de aprendizaje externas e internas
- procesos de aprendizaje
- resultados de aprendizaje (cantidad, calidad, evaluación y factores que lo afectan
- este modelo representaría una guía a seguir, al momento de realizar la labor educativa, ya que fundamenta una teoría de la enseñanza que tendría como finalidad :
- organizar las condiciones externas de aprendizaje y
- controlar las condiciones internas de aprendizaje
- tomando en cuenta los factores que interactúan como la motivación, la atención, asimilación, organización, recuperación y transferencia, es decir estimula dichos procesos.

En el proceso educativo la complejidad del aula es muy grande, hay muchas interrelaciones que afectan el proceso de aprendizaje que se lleva a cabo en ella, y que el profesor debe tomar en consideración para modificar las estrategias en el momento más conveniente. Relaciones constantes entre alumnos, profesores, la institución y el hogar, tienen una incidencia directa sobre los procesos y estrategias

1020129233

de aprendizaje y finalmente en los resultados logrados. Lo cuál tiene un impacto directo al desarrollo del currículum.

Sin embargo el proceso de aprendizaje del alumno está influenciado por factores intrapersonales, internos como su capacidad intelectual, su motivación, conocimientos previos, estilo de aprendizaje, personalidad y factores externos o situacionales, como la naturaleza del material de aprendizaje y su organización y secuencia, clima psicosocial del aula, las características del profesor, entre otros.

Para conceptualizar el aprendizaje. Situémonos en la perspectiva de la psicología cognoscitiva, desde la cual el aprendizaje es un proceso de adquisición de conocimientos (prácticos, teóricos, intuitivos) que se refleja en la reestructuración de significados, destrezas comportamientos, habilidades intelectuales o actitudes del alumno..

En esta perspectiva teórica destaca la importancia que se le atribuye a la actividad interiorizada (procesos mentales) que realiza el sujeto para aprender ; es decir lo que "pasa en su cabeza" : asimilaciones, reflexiones, interpretaciones, transferencias etc. Desde esta concepción, por lo tanto, sin la actividad del propio sujeto no hay aprendizaje.

Destaca también la comprensión del aprendizaje como totalidad, es decir, como proceso en el cual tanto lo intelectual como lo afectivo y social son elementos

siempre presentes, aún en los aprendizajes de contenidos de índole eminentemente conceptual. Esto supone reconocer que lo que aprende un alumno está siempre condicionado y matizado por lo que ya sabe, lo que siente y lo que es.

4.1 Concepción constructivista del aprendizaje

Esta concepción concibe a la educación como una actividad socializadora, y responsable de que los jóvenes adquieran la cultura de grupo, y en la cual cobra vital importancia el proceso por el que la adquieren ; "su" proceso de aprendizaje, "su" porque aunque el aprendizaje se puede explicar desde diversas teorías cognoscitivas en general, (debido a que no hay una que lo explique de forma total) este se manifiesta de manera específica en cada persona ; y dicha persona es la responsable última de su proceso, es así como la posición constructivista atribuye al alumno un papel activo en el aprendizaje destacando la importancia de la exploración y el descubrimiento, concediendo un papel secundario a los contenidos de la enseñanza y concibiendo al profesor como un facilitador y orientador del aprendizaje.

En la posición constructivista la enseñanza está mediatizada por la actividad mental constructiva del alumno ; el alumno no sólo es activo cuando manipula, explora, sino también cuando lee o escucha las explicaciones del profesor. (Coll, C. 1994)

Por lo que hace de vital importancia conocer y comprender, las diversas teorías del aprendizaje y sus contribuciones a la educación, para diseñar y planificar las

actividades que contribuyan a la actividad mental y por consiguiente al aprendizaje, ya sea de contenidos escolares al corto plazo, como a algunas habilidades y actitudes a mediano y largo plazo entre otras.

4.2 Contribuciones de las diversas teorías cognoscitivas a la explicación qué es aprender y cómo se aprende

4.2.1 Teoría de Jean Piaget

Con el objetivo de entender el proceso de aprendizaje desde el punto de vista psicológico, es importante considerar elementos de las diferentes teorías que hacen importantes aportes al proceso de aprendizaje y por tanto al diseño curricular.

Piaget explica el aprendizaje en base al desarrollo del sujeto. El proceso de desarrollo cognoscitivo lo considera un proceso espontáneo ligado a la embriogénesis.(Piaget, J, 1964)

El sujeto durante su vida pasa por diferentes estadios. Los diversos estadíos son :

1. Estadio sensomotor, preverbal, durante este estadio se desarrolla el conocimiento práctico, que constituye la subestructura del conocimiento posterior de representación.
2. Representación preoperatoria : se inicia el lenguaje y el pensamiento de representación.
3. Operaciones concretas : El niño necesita manejar los objetos.

4. Operaciones formales o hipotético-deductivo, razona con hipótesis (se alcanza entre los 11-15 años de edad) Cuando los estudiantes llegan a la universidad ya tienen una forma de organización mental, una estructura intelectual, es decir una madurez intelectual de acuerdo a los tipos de contenidos manejados en el nivel.

El desarrollo se produce al realizar operaciones, una operación es una acción mental, es decir, conocer un objeto implica modificar, transformar y comprender el proceso de transformación. Por lo tanto el conocimiento se genera debido a que estas operaciones son interiorizadas por el sujeto y transforman el objeto. La suma de operaciones forma una estructura de conocimiento.

Es decir el aprendizaje está fuertemente influenciado, entre otros factores por el nivel de desarrollo cognoscitivo del alumno. Esto hace importante considerar al momento de la instrucción en qué estadio se encuentra el alumno. Ya que de éstos depende lo que el estudiante pueda o no pueda realizar, es decir partir del nivel de desarrollo del alumno para elevarlo a un nivel más alto del conocimiento(Piaget, J, 1964).

Los factores que afectan la formación de estructuras son : maduración, experiencia, transmisión social y equilibración.

La maduración depende de la embriogénesis y varía de una sociedad a otra. Hay sociedades como la francesa en donde la educación del niño en los primeros años

es fundamental, hay otras sociedades donde no se da tanta importancia y se consiedera que la educación del niño empieza cuando va a la escuela. La experiencia se refiere a los dos tipos, la física y la lógico-matemática, en la física se actúa sobre los objetos como una forma de obtener un conocimiento, mientras que la lógico matemática se refiere a acciones sobre el objeto y acciones del sujeto como vía del conocimiento. Es decir, el sujeto aprende de una actividad ya sea física o mental, se apropia del objeto para transformarlo. En el factor de transmisión social la información transmitida es asimilada por el sujeto, representando la primera forma que el sujeto tiene para inicial su conocimiento. Por último, el factor de equilibración, que es el más importante ya que a través de él se logra el conocimiento, ya que es un proceso activo de autorregulación en forma de niveles de equilibrio, el cuál necesita del conocimiento lógico-matemático. Por lo tanto en esta teoría el desarrollo sienta las bases para el aprendizaje.

Para Piaget el aprendizaje es posible si se da una condición : que la estructura que se quiere enseñar a los sujetos, pueda ser apoyada por estructuras más sencillas, más elementales. Es decir cuando hay una relación y desarrollo naturales de las estructuras. Para que el aprendizaje sea duradero y permita generalizaciones debe alcanzarse un estado de equilibrio dentro de la estructura en cuestión. Es decir se debe de producir una asimilación , entendida como la integración de cualquier tipo de realidad a una estructura de conocimiento (Piaget. J. 1964).

Por tanto la teoría constructivista de Piaget considera que la construcción del conocimiento se lleva a cabo a través de la abstracción, la cual puede ser empírica y reflexiva (Mc Carthy, C. 1964).

El sujeto construye el conocimiento a través de la observación del los objetos (abstracción empírica), la información se obtiene de una fuente exógena, seguida de la coordinación de lo observado, estableciendo relaciones (abstracción reflexiva) se considera fuente de información endógena ; la cual se divide en abstracción pseudoempírica proceso de enriquecimiento del objeto modificado por las acciones del sujeto. Prácticamente podemos decir que es un proceso de equilibración.

El intercambio entre la abstracción reflexiva y la empírica nos conduce al concepto de actividad u operación mental. Es decir se lleva a cabo una trasposición a un nivel superior , de lo que se ha obtenido de un nivel inferior ; y una reorganización mental de aquello que se ha abstraído del nivel inferior. Se lleva a cabo una actividad constante.

El concepto de actividad se puede explicar a través del diagrama de espiral del conocimiento , donde una estructura es base de otra estructura más compleja y que por medio de un conflicto y contradicción (desequilibrio), conduce a una reequilibración dando lugar a los procesos de asimilación y acomodación que conducen a un nuevo conocimiento. (Mc Carthy, C. 1964)

4.2.2 Teoría de Vygotsky

Otra de las teorías importantes sobre desarrollo y aprendizaje es la teoría de Vygotsky, basada en el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), esta teoría establece la diferencia entre lo que el alumno puede hacer y aprender por sí mismo (de acuerdo a su desarrollo operatorio y a sus conocimientos previos), llamada zona de desarrollo efectivo (ZDE) y lo que es capaz de aprender con la ayuda de otras personas (zona de desarrollo potencial ZDP), aprender por su interacción con su medio social, observando, imitando, instruyéndolo o colaborando con él ; por lo que considera que el hombre aprende con y de los demás, gracias a la mediación e interiorización de instrumentos.

Para Vigotsky, el aprendizaje se lleva a cabo a través de funciones psicológicas superiores (lenguaje y pensamiento), como la atención consciente, la memoria voluntaria y la inteligencia representacional. Generando una zona, llamada ZDP que está entre el nivel de desarrollo efectivo del alumno y el nivel de desarrollo potencial que el alumno puede lograr a través del aprendizaje ; lo que él pueda hacer después por sí solo. Esto se logra por medio de dos proceso : la mediación y la interiorización.

En el proceso de mediación se distinguen dos tipos : la instrumental y la social. La mediación instrumental es interpersonal, entre y con otras personas, (es el qué se enseña y con qué), que al interiorizarse se vuelve intrapersonal. La mediación

social da importancia a los agentes sociales (quién), a contenidos y mediadores instrumentales, siendo lo que el sujeto utiliza como actividad individual.

El proceso de interiorización se refiere a procesos externos que son transformados a procesos internos. Esencialmente es la formación de un plano de consciencia en el individuo. El paso de la actividad externa a la mental se facilita gracias a la interiorización por etapas. Galperin citado por (Alvarez y del Río,1990) considera etapas

básicas para las tareas escolares a :

- Crear una concepción preliminar de la tarea
- Dominar la acción utilizando objetos
- Dominar la acción en el plano del habla audible
- Transferir la acción al plano mental
- Consolidar la acción mental

La interiorización se lleva a cabo a través de una actividad, principalmente en la actividad social, en la experiencia externa compartida, en la acción como algo inseparable de la representación y viceversa.

- Leontiev, citado por (Alvarez y del Río, 1990) propone un sistema de organización jerárquica de las actividades en el que una actividad (determinada siempre por un motivo) supone la integración de un sistema de determinadas acciones intermedias (cada una de ellas subordinada a su propia meta parcial) y

cada acción a su vez está compuesta de operaciones cuyo conjunto permite llevar la acción a cabo (en condiciones específicas). El concepto de actividad en educación nos sugiere considerar los aspectos siguientes :

- unidades de programación educativa con criterios de sentido, actividades más conectadas con el sentido, con los motivos, son los que controlan a las otras.
- Cada materia debe tener una relación propia con el curso del desarrollo del niño, relación que cambia con el paso del niño de una etapa a otra.
- Considerar las características de las actividades que tienen lugar en la escuela frente a las que no tienen lugar en ella., así como las que tienen lugar en las culturas escolarizadas respecto a las propias de las no escolarizadas como : conocimiento individual en la escuela contra conocimiento compartido fuera de ella, conocimiento simbólico mental contra conocimiento físico-instrumental, manipulación de símbolos fuera de contexto, contra trabajo sobre contextos concretos. Contenido aprendido inseparable de la actividad del maestro, con gran carga afectiva.

Es importante entonces hacer énfasis en la planeación de actividades, es decir, en una unidad de referencia que valga a la vez para las operaciones mentales y las externas, las representaciones y los motivos, para lo que los alumnos ven y para lo que el educador pretende personalmente.

Por lo que, desarrollo, aprendizaje y enseñanza serían tres elementos relacionados entre sí, el nivel de desarrollo efectivo (lo que el alumno puede hacer por él mismo)

condiciona los posibles aprendizajes que el alumno puede realizar gracias a la enseñanza, pero ésta a su vez puede llegar a modificar el nivel de desarrollo efectivo del alumno mediante los aprendizajes que promueve.

La enseñanza eficaz es la que parte del nivel de desarrollo efectivo del alumno, para hacerlo avanzar a través de su ZDP, para ampliarla y generar nuevas zonas, es decir : *"la instrucción sólo es buena cuando va por delante del desarrollo, cuando despierta y trae a la vida aquellas funciones que están en proceso de maduración o en la zona de desarrollo próximo"*

Por tanto este proceso educativo nos lleva a concebir el aprendizaje como un proceso que se lleva a cabo a través del desarrollo, principalmente el cultural y que se podía definir como la adquisición de sistemas y estrategias de mediación representacional, por medio de la mediación instrumental y social.

Vygotskii estima que es el desarrollo potencial el que debe atraer el interés de los psicólogos y educadores, es así como la psicología debe ocuparse de conductas o conocimientos en proceso de cambio. Haciendo que en esta teoría los procesos de instrucción sean de suma importancia, pues facilitarían los mediadores adecuados para su internalización (Alvarez y Del Río, 1990)

4.2.3 Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel

La teoría del aprendizaje significativo, hace importantes contribuciones al proceso de aprendizaje, gracias a su concepto de conocimiento previo del estudiante y a la naturaleza de los contenidos a aprender. Asimismo se refiere específicamente a un contexto educativo, en el marco de una situación de interiorización o asimilación, a través de la instrucción. Pone el acento de su teoría en la organización del conocimiento en estructuras y en las reestructuraciones que se producen debido a la interacción entre esas estructuras presentes en el sujeto y la nueva información (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1995).

Esta teoría al referirse al aprendizaje escolar (salón de clases), pone énfasis en los procesos de adquisición, retención y uso (transferencia) de grandes cuerpos de información potencialmente significativa que realiza el alumno al momento de su aprendizaje. Así como a un aprendizaje por recepción verbal.

Para que el alumno adquiera nuevos significados deben de cumplirse dos condiciones : que el material sea potencialmente significativo y que el estudiante tenga una actitud positiva de aprendizaje la cuál depende de factores internos.

La potencialidad del material significativo depende de su naturaleza, es decir que este se pueda relacionar de manera no arbitraria y sustancial con estructuras presentes en el estudiante, para esto requiere de una *significatividad lógica* (coherencia, secuencia, organización del material) que en gran parte esto depende

por un lado de la disciplina y por el otro, del tipo de apoyo pedagógico de cada maestro. Lo anterior proporcionaría *una significatividad psicológica* del estudiante, es decir la comprensión por parte del alumno del material en cuestión, podemos decir que esta significatividad es ideosincrática, experiencial y subjetiva, es la que marca las diferencias individuales entre los estudiantes (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1995).

En la adquisición interviene dos procesos : la percepción y la cognición : En la percepción hay un contenido inmediato de conciencia antes de la intervención de procesos cognoscitivos complejos, en la cognición empieza una actividad mental del estudiante, como el de relacionar, comparar, organizar el material nuevo con aspectos pertinentes de su estructura cognoscitiva. Estos procesos dependen de la complejidad de la tarea de aprendizaje, de la madurez cognoscitiva del alumno, y de que el material sea visto por primera vez o ya sea significativo. Esto es de suma importancia para el momento de la instrucción, ya que al enseñarse un material complejo se puede hacer una dosificación del mismo, ya sea de tiempo o de material, así como traer a la memoria del estudiante conocimientos necesarios que le permitan establecer todas las relaciones habidas y por haber.

En el aprendizaje significativo por recepción se distinguen tres tipos : aprendizaje de representaciones, de conceptos y de proposiciones.

El aprendizaje de representaciones ocurre cuando se igualan en significados símbolos arbitrarios con referentes, objetos, eventos, etc. y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan. Pueden ser relacionados de manera no arbitraria como ejemplares de una generalización en la estructura cognoscitiva aproximadamente al 5o. año de vida (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1995).

El aprendizaje de conceptos se refiere a ideas unitarias genéricas, consiste en el aprendizaje de atributos de criterio.

El aprendizaje de proposiciones es aquel en el que se capta el significado de nuevas ideas expresadas en forma de proposiciones, consiste de una idea compuesta que se expresa verbalmente en forma de una oración que contiene los significados denotativo y connotativo de las palabras como sus funciones sintácticas y sus relaciones. Este tipo de aprendizaje puede ser superordinado, subordinado y combinatorio. (Pozo, J. 1996)

Como podemos ver, en el aprendizaje significativo, el sólo proceso de adquirir información produce una modificación tanto de la información recién adquirida como del aspecto específicamente pertinente de la estructura cognoscitiva con la que se vincula, originando el proceso de inclusión. Este proceso tiene las características de pertinencia directa, poder explicatorio, estabilidad intrínseca y organización de nuevos hechos relacionados a un tema en común. Puede ser derivativa cuando el

material se relaciona con un material establecido en la estructura cognoscitiva ; y correlativa cuando el material de aprendizaje es una extensión, elaboración, modificación de las proposiciones previamente aprendidas. Una materia de estudio se aprende por este tipo de inclusión (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1995).

El aprendizaje significativo está basado en la teoría de la asimilación, la cual se basa en que la adquisición de información nueva depende en alto grado de las ideas pertinentes que ya existen en la estructura cognoscitiva y por tanto el aprendizaje significativo ocurre a través de la interacción de la nueva información con las ideas pertinentes que existen en la estructura cognoscitiva. El resultado de esta interacción da lugar a una asimilación de significados nuevos y antiguos para formar una estructura cognoscitiva altamente diferenciada. Los diferentes tipos de aprendizaje están ligados a las etapas del desarrollo (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1995)

Otro de los mecanismos psicológicos que involucra el aprendizaje es el proceso de retención, a través del cual es posible retener grandes cantidades de conocimientos relativos a una materia de estudio en la estructura cognoscitiva del alumno, durante períodos prolongados.

Durante el curso del aprendizaje significativo ocurren dos procesos importantes ; a medida que la nueva información es incluída dentro de un concepto o proposición dados, aquella se aprende y el concepto o proposición nueva se modifica, este

proceso de inclusión al ocurrir una o varias veces conduce a la *diferenciación progresiva* del concepto o proposición incluído. Después de este proceso la nueva información es adquirida y los elementos existentes en la estructura cognoscitiva pueden asumir una nueva organización, y con ello un significado nuevo, a este proceso se le llama *reconciliación integradora*. Todo aprendizaje producido por una reconciliación integradora también dará lugar a una mayor diferenciación de los conceptos o proposiciones existentes (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1995).

Al momento de la adquisición de significados interactúan las ideas nuevas con las ideas ya establecidas dando como resultado un producto modificado interactivo, este producto puede dar lugar a : 1) a un nuevo aprendizaje producto de la diferenciación progresiva y reconciliación integradora o 2) a una pérdida eventual de ideas subordinadas, producto de una disociabilidad de ideas. Esto ocurre a través del umbral de disponibilidad que explica fluctuaciones transitorias de disponibilidad de significados, lo cual nos lleva a un proceso de asimilación obliterativa o al olvido. La asimilación obliterativa presente en todo aprendizaje y que inicia cuando ocurre este aprendizaje también es considerado un proceso de reducción memorística, el cual debe ser contrarrestado ; por lo tanto la asimilación obliterativa a través de la retención significativa da lugar a la reproducción de material retenido (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1995).

Proceso de transferencia de significados

Su objetivo es hacer que las experiencias de aprendizaje previas faciliten el aprendizaje de tareas subsiguientes. Se refiere a la relación entre conocimiento anterior y conocimiento nuevo ; donde el conocimiento anterior depende de propiedades de claridad, estabilidad, inclusividad, y el conocimiento nuevo modifica atributos pertinentes dando lugar al aprendizaje escolar.

La transferencia de significados depende de la estructura cognoscitiva, la cual debe tener propiedades de sustancialidad y organización para proporcionar claridad y precisión a los significados (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1995).

En la estructura cognoscitiva hay tres variables que ayudan al proceso de transferencia : disponibilidad, discriminabilidad, y estabilidad y claridad.

La disponibilidad en la estructura cognoscitiva, de ideas de afianzamiento específicamente pertinentes en un nivel óptimo de inclusividad, generalidad y abstracción, sirve de puente cognoscitivo para facilitar la vinculación del nuevo material con la estructura cognoscitiva (Ausubel, Novak, y Hanesian, 1995).

La estabilidad y la claridad de ideas de afianzamiento pertinentes dependen del sobreaprendizaje (consolidación), el dominio inicial dentro de un contexto homogéneo antes de cambiar a ambientes heterogéneos , y del uso de materiales de aprendizaje organizados secuencialmente.

Así como el sobreaprendizaje ayuda a la discriminabilidad de conceptos y principios tanto similares como diferentes, pero potencialmente confundibles del material de aprendizaje.

La estructura cognoscitiva del alumno puede manipularse por medio de organizadores previos (estrategias de aprendizaje) y facilitar su transferencia al aprendizaje de nuevos contenidos escolares.

La transferencia se puede aumentar por medio de facilitadores pedagógicos : que ayuden a identificar conceptos de organización básicos de una disciplina (sustancialidad) y la programación que consiste en emplear principios programáticos, presentación y arreglo en secuencia de unidades componentes.(Ausubel, Novak y Hanesian, 1995)

4.2.4 Teoría del aprendizaje con base en el procesamiento de información

El modelo de procesamiento de información hace una simulación entre lo que ocurre en una computadora y los procesos que suceden en la mente humana, referentes a la adquisición, recuperación y utilización de la información. Hace una analogía para explicar a través de qué procesos el organismo empieza el proceso de aprendizaje (Mahoney, M. 1970).

Considera que el organismo tiene tres elementos estructurales que ayudan a que los procesos se lleven a cabo ; *el registro sensor, memoria a corto plazo y memoria a largo plazo.*

En el registro sensor se lleva a cabo la estimulación interna y externa, donde se capta la orientación, asimilación del estímulo entre el organismo y el medio externo a través de un proceso de atención.

En la memoria a corto plazo es donde se lleva a cabo un breve almacenamiento de la información, este almacenamiento depende de factores como el tiempo, exposición al estímulo (procesos de repetición), experiencia afectivo-social, además de los procesos de codificación y almacenamiento. En la codificación se simbolizan los estímulos de acuerdo a sus características, y en el almacenamiento se refiere a la retención de la información codificada. Esta puede ser pasada a la memoria a largo plazo, si se logran relaciones sustanciales con alguna otra información o se puede deshechar si no se logra ninguna relación.

En la memoria a largo plazo es donde ocurre la retención más duradera de la información, y por tanto puede quedar también en el olvido. En ella se recupera el material para ser usado posteriormente, esta recuperación es a través de procesos como son : búsqueda, selección y producción de respuestas. (Mahoney, M. 1970)

La importancia de esta teoría es su contribución a la enseñanza, ya que con ayuda pedagógica pertinente, se puede : 1) traer a la estructura del estudiante de la memoria a largo plazo conocimientos que logren que el material sea realmente significativo, y 2) lograr la atención constante para que la información sea codificada y almacenada adecuadamente en la memoria a corto plazo, y facilite su posterior recuperación y utilización.

4.3 Tipos de Contenidos de aprendizaje (Qué se aprende)

Como se desprende de las diversas teorías revisadas anteriormente, el aprendizaje es muy variado, y por lo mismo es deseable proporcionar en el alumno, tanto la adquisición y asimilación de conocimientos científicos, humanísticos, técnicos, como favorecer la apropiación y entrenamiento de estrategias cognoscitivas, habilidades del pensamiento, destrezas profesionales y sobre todo de actitudes. Debiendo estar conscientes los docentes, que más importantes que el aprendizaje de los conocimientos científicos, es el de conocimientos tanto procesuales como actitudinales que logremos promover en nuestros alumnos, ya que son los más duraderos y útiles en el mundo de información en el cual vivimos. Haré una breve revisión de los diferentes tipos de aprendizajes

4.3.1 Aprendizaje de contenidos declarativos

El saber qué o conocimiento declarativo, es imprescindible en todas las asiganturas o cuerpos de conocimiento disciplinar, porque constituye el entramado fundamental sobre el que éstas se estructuran.

El contenido declarativo se refiere al conocimiento de datos, hechos, conceptos y principios. Se llama así porque es un saber que se dice, que se declara o que se conforma por medio del lenguaje.

En el conocimiento declarativo puede hacerse una distinción taxonómica : conocimiento factual y el conocimiento conceptual. El conocimiento factual es el que se refiere a datos y hechos que proporcionan información verbal y que los alumnos deben aprender en forma literal . El conocimiento conceptual es más complejo, es construido a partir del aprendizaje de concepos, principios y explicaciones, los cuales no tienen que ser aprendidos en forma literal, sino abstrayendo su significado esencial o identificando las características definitorias y las reglas que los componen.

Los mecanismos de aprendizaje son cualitativamente diferentes. En el caso del aprendizaje factual, éste se logra por una asimilación literal sin comprensión de la información, bajo una lógica memorística y donde poco importan los conocimientos previos de los alumnos relativos a dicha información a aprender, mientras que en el caso del aprendizaje conceptual, ocurre una asimilación sobre el significado de la información nueva, se comprende lo que se está aprendiendo, para lo cual es imprescindible el uso de los conocimientos previos pertinentes que posee el alumno.(Díaz y Hernández, 1998).

El cuadro siguiente muestra en qué consiste el aprendizaje factual y conceptual :

Aprendizaje factual y conceptual

	Aprendizaje de hechos	Aprendizaje de conceptos
Consiste en	Memorización literal	Asimilación y relación con los conocimientos previos
Forma de Adquisición	Todo o nada	Progresiva
Actividad Básica realizada por el alumno	Repetición o repaso	Búsqueda del significado y del sentido(elaboración y construcción personal)
Tipo de Almacenaje	Listas, datos aislados	Redes conceptuales

4.3.2 Aprendizaje de contenidos procedimentales

El saber hacer o saber procedimental es aquel conocimiento que se refiere a la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas, métodos, etc. . es de tipo práctico, porque está basado en la realización de varias acciones u operaciones. En particular en las matemáticas tenemos que para resolver un problema es necesario toda una serie de pasos algebráicos.

El aprendizaje de los procedimientos es un proceso gradual en el que deben considerarse varias dimensiones, éstas son :

1. De una etapa inicial de ejecución insegura, lenta e inexperta, hasta una ejecución rápida y experta
2. Pasar de aun alto nivel consciente hasta un bajo nivel de atención consciente y una realización casi automática

3. De una ejecución con esfuerzo, desordenada y sujeta al tanteo por ensayo y error, hasta una ejecución articulada ordenada y regida por representaciones simbólicas
4. De una comprensión incipiente de los pasos y de la meta que el procedimiento pretende conseguir, hasta una comprensión plena de las acciones involucradas y el logro de una meta plenamente identificada.

La enseñanza de procedimientos desde el punto de vista constructivista puede basarse en una estrategia general : el traspaso progresivo del control y responsabilidad en el manejo de la competencia procedimental. (Diáz Barriga y Hernández, 1998)

4.3.3 Aprendizaje de Contenidos Actitudinales

Las actitudes son experiencias subjetivas (cognitivo-afectivas) que implican juicios evaluativos, que se expresan en forma verbal o no verbal, que son relativamente estables y que se aprenden en el contexto social.

El aprendizaje de las actitudes es un proceso lento y gradual, donde influyen distintos factores como las experiencias personales previas, las actitudes de otras personas significativas, la información y experiencias novedosas y el contexto sociocultural.

De acuerdo con Bednar y Levie (1993) hay tres aproximaciones eficaces para lograr el cambio actitudinal :

a) proporcionar un mensaje persuasivo

b) el modelaje de la actitud

c) inducción de disonancia entre los componentes cognitivo, afectivo y conductual.

Alguna técnicas que han resultado ser eficaces para trabajar con los procesos actitudinales son : las técnicas participativas, las discusiones y técnicas de estudio activo, las exposiciones y explicaciones de carácter persuasivo, involucrar a los alumnos en la toma de decisiones. (Díaz Barriga y Hernández 1998)

4.4 Psicología Social :Aprendizaje Grupal

Desde otras perspectivas, diferentes tendencias han contribuído a una concepción más integradora del aprendizaje, no limitada únicamente a los procesos cognoscitivos o al sujeto individual abstraído del marco de sus relaciones sociales. Teóricos del psicoanálisis y neopsicoanálisis han llamado la atención sobre la importancia de la esfera afectiva, de los motivos e intereses del sujeto, sus emociones y estados de ánimo, las relaciones afectivas entre los alumnos y el profesor, entre alumnos, el clima emocional del aula ; las características del aprendizaje, destacando el papel del grupo en el aprendizaje que ocurre en la escuela.

Desde la perspectiva de la psicología social el aprendizaje grupal :

"implica ubicar al docente y al estudiante como seres sociales, integrantes de grupos, buscar el abordaje y la transformación del conocimiento desde una

perspectiva de grupo, valorar la importancia de aprender a interaccionar en grupo y a vincularse con los otros, aceptar que aprender es elaborar el conocimiento, ya que este no está dado ni acabado ; implica igualmente, considerar que la interacción y el grupo son medio, fuente de experiencias para el sujeto, que posibilitan el aprendizaje, reconocer la importancia de la comunicación y de la dialéctica en las modificaciones sujeto grupo" (Casales, J. C. 1989)

El aprendizaje grupal se plantea como objetivo el logro de modificaciones complejas, en la conducta y en la personalidad de los miembros ; no se limita a aprendizajes cognoscitivos, sino que implica todos los aspectos de su personalidad.

Si se considera el aprendizaje como un proceso de construcción y reconstrucción, (no sólo registro u observación) por parte del sujeto que aprende, de conocimientos, formas de comportamiento, actitudes, valores, afectos y sus formas de expresión, que se producen en condiciones de interacción social, en un medio socio-histórico concreto, en dependencia del nivel de conocimiento que posea el sujeto, de sus intereses, estados de ánimo, actitudes y valores hacia diferentes esferas de la realidad social y personal que lo conducen a su desarrollo personal y al intercambio y, en ocaciones, al desarrollo personal también de los sujetos con los cuales interactúa.

La forma de concebir el aprendizaje pone en el centro de atención al sujeto activo, consciente, integralmente concebido como personalidad, orientado hacia un

objetivo, en interacción con otros sujetos (el profesor, los padres, amigos u otras personas del entorno social).

Es un proceso de interacción e influencia mutua entre los participantes en el cual intervienen en interjuego dinámico, los miembros del grupo, el profesor en función de coordinador, las actividades conjuntas, tareas, métodos y técnicas grupales y los contenidos a asimilar.

El aprendizaje grupal implica trabajar con el grupo de estudiantes para lograr su desarrollo y no sólo trabajar en grupo. Esta distinción es importante para comprender la naturaleza del tipo de aprendizaje. El trabajo del profesor con el grupo implica una transformación notable en la concepción y estructuración de la enseñanza. La utilización del trabajo grupal a través de métodos activos o participativos de enseñanza, tiene un determinado valor para el éxito del proceso docente, sin embargo su alcance es limitado. El simple empleo de estos métodos, en los marcos de organización tradicional de la enseñanza, sólo contribuirá a activarla, a facilitar la adquisición de determinados conocimientos, a elevar su motivación por el aprendizaje, pero no garantizará los ambiciosos objetivos de transformación de la personalidad y del grupo que se plantea el aprendizaje grupal.

Para lograr estos fines, el aprendizaje grupal requiere la transformación radical del proceso de enseñanza-aprendizaje y de las funciones que convencionalmente se asignan a profesores y estudiantes.

Características generales del aprendizaje grupal :

1. - Concepción de la clase como grupo de aprendizaje, sujeto de su propia formación y no mero objeto de trabajo del docente. *"Una estructura formada por personas que interactúan, en un espacio y tiempo común, para lograr ciertos y determinados aprendizajes en los individuos (alumnos) a través de su participación en grupo"* (Cueto Del, A.M., 1985)
2. El aprendizaje grupal es elaboración , construcción del conocimiento, a partir de las necesidades, intereses y objetivos de los miembros, por medio de su participación en la organización y desarrollo del proceso docente.
3. En el grupo de aprendizaje se dan tres procesos que se influyen mutuamente y se integran dialécticamente : el aprendizaje de cada participante, el proceso grupal y el proceso de enseñanza.
4. Requiere reconocer su estructura y su dinámica. Es un sistema social abierto, que mantiene relaciones permanentes con el exterior y que está formado por subsistemas internos en interrelación continua. (De poder, de roles y de comunicación)
5. El aprendizaje grupal no sólo está interesado en lo que se aprende, sino en cómo se aprende, conjugando los aspectos cognoscitivos y afectivos en la adquisición de conocimientos (Bauleo, A. et al, 1985).
6. Es imprescindible que se ejerza la función de coordinación, rol que desempeña el profesor. Ayudar a que alcancen como grupo esos aprendizajes.

7. Para que el aprendizaje grupal se produzca , los participantes deben aprender a trabajar en grupo, lo cual significa desarrollar un trabajo cooperativo en la búsqueda de información y su socialización, al exponerla, discutirla, analizarla, criticarla y reelaborarla en grupos. Supone modificar los propios puntos de vista, en función de la retroalimentación dada y recibida. (Cueto Del, A.M., 1985)

CAPITULO 5

FUNDAMENTO PEDAGOGICO : PROCESO DE ENSEÑANZA

Una de las fuentes del curriculum es el factor pedagógico, es donde se fundamenta la práctica pedagógica, el quehacer de los docentes, (de manera consciente e inconsciente), en concepciones pedagógicas y en juicios valorativos, en métodos y procedimientos que el profesor empieza a ejercer desde el momento mismo que inicia la planeación de sus programas. En esta fuente se trata de reivindicar el papel del profesorado en la educación, por medio de la planeación y el diseño, éste deja de hacer un trabajo intuitivo, y con la consideración de los principios y teorías del aprendizaje, así como de las inmensas variables que intervienen en el aprendizaje, la profesionaliza ; y puede de esta manera hacer hipótesis de los resultados de aprendizaje obtenidos al final del proceso. Logrando pasar de un grado de imprecisión o de vaguedad a un grado de mayor certeza, manipulando las múltiples variables involucradas en el acto educativo, pudiendo decir que en cierta forma se vuelve un investigador en la acción, ya que supone, predice, avanza, retrocede, durante el todo el proceso hasta lograr unos resultados deseados. No sin olvidar que la labor docente es de interacción con personas (alumnos) , y esta interacción está matizada por un carácter creador, inacabado, e indeterminado que influye en los resultados deseados. Es importante puntualizar la integración de dos aspectos : 1) conocimiento teórico sobre la misma y el conocimiento experiencial del maestro basado en la práctica de la docencia en el aula ; esta integración es la que realmente produce que el currículo de una escuela se haga realidad. Es donde se

bajan los principios teóricos a la práctica, es donde el discurso pedagógico se hace realidad.

5.1 Teoría de la Enseñanza

Podemos definir enseñanza como: *"orientación cualitativa del desarrollo de aprendizaje , del perfeccionamiento de sus instrumentos de adaptación e intervención creativa, de la clarificación y concientización de las fuerzas y factores que configuran su específico espacio vital"* (Pérez, Gómez, 1992).

Si consideramos que las características del conocimiento fomentado en la escuela es individual, símbólico-mental, se manipulan símbolos fuera de contexto, mientras que fuera de ella es compartido, físico-instrumental y se trabaja y se razona sobre contextos concretos, hay que admitir entonces que el proceso de enseñanza constituye un reto para el profesor, tiene que ser el puente que acerque lo que ocurre dentro de ella y lo que sucede fuera, potenciando así el aprendizaje. Es programar, buscar la mejor forma de hacer que el conocimiento vulgar sea la base para obtener un conocimiento científico de cualquier disciplina, llamándole a éste conocimiento académico.

5.1.1 Objetivo de la Enseñanza

Entonces el objeto fundamental de la instrucción escolar es la reconstrucción del conocimiento del alumno. Ayudar a que a partir del conocimiento vulgar, el alumno

encuentre o construya un conocimiento científico. Es propiciar en el alumno la realización de tareas de aprendizaje.

Es importante entonces, conocer los elementos del conocimiento científico ; está compuesto por la estructura semántica (conjunto de contenidos conceptuales propios de una disciplina) y una estructura sintáctica ; el conjunto de métodos y procedimientos que definen la lógica de la disciplina. Si el alumno tiene que hacer una construcción del conocimiento científico, entonces podemos hacer una analogía con la memoria humana : donde la memoria posee una estructura conceptual (cuerpos de conocimiento) y procesos y métodos. Es decir la memoria posee "x" datos (estructura) y los procesos operan sobre dicha estructura, siendo una forma de explicación de la adquisición del conocimiento.

Por lo tanto considerando estos presupuestos del aprendizaje podemos ver a la enseñanza como el encausamiento deliberado de los procesos de aprendizaje a través de lineamientos sugeridos por la teoría del aprendizaje relevante en el salón de clases, para obtener unos resultados de aprendizaje. Por lo tanto la enseñanza es eficaz en la medida que manipula eficientemente las variables psicológicas que gobiernan el aprendizaje. (Ausubel, Novak y Hanesian, 1995)

Es decir debemos tomar algunos principios psicológicos derivados de las diferentes teorías o modelos de aprendizaje para el diseño del proceso de enseñanza :

1) Partir del nivel de desarrollo del alumno, considerando el nivel de competencia cognoscitiva y los conocimientos anteriores
2) Construir aprendizajes significativos de los tres tipos declarativos procedimentales y actitudinales
3) Realizar un proceso personal de adquisición del contenido curricular, alumnos capaces de aprender a aprender
4) La selección y organización del contenido debe basarse en la estructura lógica de las disciplinas y en la estructura psicológica del alumno.
5) Propiciar la motivación
6) Fomentar la utilización de contenidos escolares a distintas situaciones de la vida profesional.
7) Conceder importancia a los conocimientos previos de los estudiantes
8) Modificar los esquemas de conocimientos previos de los alumnos a través de estrategias y actividades debidamente planeadas. Que generen la contrastación de los nuevos aprendizajes con las ideas anteriores.
9) Propiciar la reflexión sobre los aprendizajes a medida que se van adquiriendo o concretando en diversos productos o resultados (Gimeno Sacristán, J,1985).

La teoría de la enseñanza por tanto, debe tener un carácter más aplicado, ocuparse de la manera de cómo manejar los problemas que implica el aprendizaje.

Así pues, se puede decir que la justificación de la enseñanza es servir de estímulo y guía del aprendizaje realizado por los alumnos en los campos y direcciones

aceptables por los objetivos educativos. Sin embargo aunque la educación necesita utilizar la ciencia del aprendizaje, su conducta no debe ser simplemente la aplicación directa de esta ciencia. La teoría de la enseñanza integrará a la teoría del aprendizaje, pero en un campo teórico y práctico propio. Algunas de las causas es que la teoría del aprendizaje es descriptiva, pretende conocer el fenómeno de aprendizaje, mientras que la teoría de la enseñanza es prescriptiva, pretende ordenar la acción para que el aprendizaje se produzca en unas determinadas condiciones.

5.1.2 Fases de la teoría de la enseñanza

Para la comprensión y elaboración de un modelo de enseñanza concreto, se pueden distinguir tres fases :

A) Fase Teórica es la equivalente a la dimensión sincrónica, la teoría del aprendizaje aporta una iluminación y un análisis de los componentes del modelo y sus interrelaciones. Para una situación concreta

B) Fase de Diseño de instrucción equivalente a la dimensión diacrónica: El modelo teórico permite diseñar la acción en base a una realidad concreta en la que se desarrollará.

C) Práctica Pedagógica : acercar sistemáticamente el conocimiento científico a la acción con propósitos de configurar nuevas experiencias o mejorar las existentes. Aquí es importante considerar el proceso de evaluación del diseño, la evaluación vista en términos de cualidad y cantidad de contenidos y formas.

5.1.3 Relaciones con otras ciencias

El modelo teórico de la enseñanza en su primera dimensión debe considerar las interrelaciones entre :

a) Sociología ; cuadro donde se enmarca, y sobre el que se proyecta la enseñanza. Es decir los objetivos educativos, el modelo de hombre a formar, el perfil del egresado.

b) Psicología : la explicación psicológica de los procesos de desarrollo y aprendizaje de los alumnos, y las contribuciones fundamentales de las teorías del aprendizaje a considerar en la enseñanza.

c) La didáctica : Interrelacionada con las anteriores, pero específicamente para las subdimensiones de : objetivos, contenidos, medios, comunicación, evaluación etc. De qué manera unos objetivos de alguna materia en particular contribuyen a la consecución del objetivo general de educación, qué relación tienen los medios para lograr los objetivos etc. Esta ciencia será tratada en el siguiente capítulo, por la importancia que tienen sus componentes para obtener los fines o resultados deseados (Gimeno Sacristán, J 1985).

5.2 Modelos de instrucción

Entonces, es un reto para cada profesor considerar su propio modelo de instrucción, sin olvidar que la escuela es un nicho ecológico configurado por múltiples interacciones, y es necesario diseñar la transmisión de contenidos de enseñanza de la manera más adecuada para que en el alumno se produzca la asimilación del

conocimiento científico y el desarrollo de capacidades de investigación. (Pérez, Gomez, 1985)

El conocimiento científico se facilita a través del diseño de instrucción. La teoría del aprendizaje contribuye con la teoría de la enseñanza, con algunos modelos o teorías de instrucción que proporcionan bases para la elaboración de un diseño, entre ellas podemos hablar de la teoría de la asimilación, la teoría de la elaboración, la teoría de la actividad entre otras.

5.2.1 Teoría de la Asimilación

Es un modelo que integra la nueva información al conocimiento existente, los resultados obtenidos están medidos en cualidad más que en cantidad de lo retenido.

La aportación más importante de esta teoría a la instrucción es el concepto de organizadores previos, definidos como material introductorio a un nivel más elevado de abstracción, generalidad e inclusividad.

Sus funciones primordiales son :

1) Proporcionar una fijación óptima para el material de aprendizaje
2) Activación de los conceptos más relevantes de la estructura cognitiva del alumno para integrar el nuevo material que normalmente este no se movería para tal fin.

Aportaciones a la instrucción :

1) Material introductorio que presenta de forma global, abstracta e inclusiva los principios elementales que serán abarcados en la secuencia de instrucción posterior.
2) La diferenciación progresiva : la estructura cognitiva es de tipo jerárquico, por lo que los más inclusivos se presentan primero, seguidos de elementos más diferenciados
3) Reconciliación integradora para establecer relaciones entre los conceptos más relevantes. (Pérez, Gómez, 1985)

5.2.2 Teoría de la Elaboración

Su aportación a la teoría de la instrucción es prescribir la mejor forma de secuenciar, estructurar, organizar y sintetizar los contenidos de instrucción, de manera que provoquen una óptima adquisición, retención y transferencia de la información transmitida.

La teoría de la elaboración es el resultado de la vinculación del modelo secuencial que prescribe la ordenación de contenidos y del modelo estructural que analiza y clasifica los diferentes tipos de contenidos disciplinares.

Por medio de :

1. Proporcionar un formato de organización de arriba abajo.

2. Propone la utilización de sintetizadores, que relacionan los conceptos principales y facilitan la vinculación semántica característica de la organización de la memoria.
3. Este modelo de almacenaje proporciona redes y núcleos de relaciones que facilitan la accesibilidad de cualquier pieza de información por múltiples líneas de búsqueda.
4. Mayor poder descriptivo en virtud de su análisis de la estructura del contenido disciplinar para clarificar y diferenciar distintos tipos de constructos que requieren diferentes procedimientos de instrucción
5. Describe siete tipos de conocimiento previo que pueden ser utilizados para facilitar la adquisición, organización y recuperación del nuevo conocimiento.
6. El conocimiento puede adquirirse a diferentes niveles de comportamiento que corresponden a diferentes niveles de procesamiento cognitivo. Diferencía entre el nivel de recuerdo y el de aplicación, esto es importante puesto que procedimientos prescritos deberán acomodarse al tipo de conocimiento que se pretende facilitar.

Los principios teóricos que lo sustentan como modelo de instrucción son :

a) Principio de síntesis inicial : se usa un epítome u organizador previo se usa como ancla conceptual y debe contener una aproximación global.
b) Principio de elaboración gradual : los conceptos del epítome deben ser gradualmente elaborados de forma que la secuencia de instrucción proceda desde lo general a los detalles, desde lo simple a lo complejo.

c) Principio del familiarizador introductorio : Debe proporcionarse un familiarizador, al comienzo de cada epítome y de cada elaboración con objeto de que el alumno relacione lo que ha de aprender con algo que ya conoce. Pueden ser analogías.

d) Principio de lo más importante lo primero. Debe juzgarse en base a su contribución a la comprensión por parte del alumno de toda la estructura.

e) Principio del tamaño óptimo : cada elaboración debe ser lo suficientemente corta , de modo que sus constructos puedan reconocerse con facilidad por parte del alumno y sintetizarse de forma conveniente para la instrucción. Usar elaboraciones cortas.

f) Principio de síntesis periódica : debe proporcionarse un sintetizador después de cada elaboración, con objeto de enseñar las relaciones entre los constructos más detallados que se acaban de enseñar

Hace un análisis estructural de la materia para clasificar los tipos de conceptos que deberán incluirse en una secuencia instructiva determinada. Así la estructura de la materia tiene dos componentes : constructos y estructuras. Cada tipo de componente requiere un tipo diferente de procesamiento, por lo que la eficacia del aprendizaje se consigue cuando un sólo tipo de relaciones entre constructos de la disciplina se enseña en una unidad de instrucción.

Los constructos pueden ser :

1) conceptos (objetos, ideas con ciertas características)

2) procedimientos (conjunto de acciones para conseguir un objeto)

3) principios (relación entre constructos de causa-efecto)

Las estructuras se refieren a listas, taxonomías, jerarquías, algoritmos, etc. Hay cuatro tipos.

1) Estructuras de aprendizaje : son prerrequisito del nuevo aprendizaje. Especifican lo que el aprendiza debe saber o ser capaz de hacer antes de aprender un nuevo material propuesto.
2) Estructuras de procesos : muestran las relaciones de proceso entre los componentes de un material. Pueden ser de dos tipos : prerrequisito de procedimientos : relaciones entre los estadíos de un procedimiento ; y relaciones de decisiones de procedimiento : relaciones entre procedimientos alternativos.
3) Estructuras taxonómicas : muestran relaciones de supraordinación, coordinación y subordinación entre los conceptos de una materia. (árboles conceptuales)
4) Estructuras teóricas : muestran cadenas de relaciones causales entre conceptos.

Cada estructura de contenidos requiere una unidad de instrucción y una estrategia específica. En función de los objetivos propuestos, la materia debe organizarse en base a estructuras de orientación (alrededor de un sólo tópico) o conceptuales, o de procedimientos, o teóricas, teniendo en todo caso presente las estructuras de aprendizaje requeridas para su adecuada asimilación.

Todo proceso de instrucción sistemático, si quiere ser eficaz, debe incorporar un equilibrado balance entre movimientos de análisis y de síntesis, de distinción e integración.

El formato prescriptivo se recomienda que debe comenzar con un epítome, el cual supone una presentación de un pequeño número de conceptos a un nivel de aplicación seguido de un primer nivel de elaboración, continuando con la selección de un aspecto del epítome y de un nivel de profundidad y análisis, seguido de un segundo nivel idéntico al primero pero que trabaja sobre un aspecto del primer nivel de elaboración . Siguiendo este proceso que trabaja sobre contenidos más especializados detallados y complejos, la instrucción progresa a través de niveles cada vez más detallados de análisis hasta que se consiguen los objetivos de aprendizaje.

Etapas de diseño de instrucción según la teoría de la elaboración

1) Seleccionar una orientación prioritaria (conceptual, procesual o teórica) con base en las metas y objetivos de instrucción.
2) Desarrollar una estructura de orientación. Se requiere conocer y estructurar el contenido que el alumno necesita conocer en su versión más compleja y detallada. Implica análisis del contenido de tareas para seleccionar el contenido o las operaciones que deben enseñarse.
3) Analizar la estructura de orientación para determinar los aspectos esenciales que serán presentados en el epítome y establecer una jerarquía de contenidos o

tareas. Se construye el esqueleto de acuerdo con criterios que prescriben su secuenciación posterior.

4) Rellenar el esqueleto que representa la secuencia de contenidos en la estructura de orientación elegida, añadiendo los otros dos tipos de contenido a nivel más bajo de detalle apropiado.
5) Establecer los requisitos de aprendizaje que se consideren imprescindibles para que el alumno asimile el contenido del epítome de manera significativa.
6) Establecer la amplitud y profundidad que debe implicar cada nivel de elaboración en función de las características de la materia y de las capacidades del alumno.
7) Diseñar la instrucción en el epítome y en cada nivel de elaboración, planificar en lo posible la estructura interna de cada nivel.
8) Determinar la ubicación más adecuada de resúmenes y sintetizadores. Exige un conocimiento profundo de las características de la estructura semántica y sintáctica de las disciplinas o cuerpos de conocimientos que es objeto de aprendizaje.

El diseño de instrucción requiere el tratamiento de la materia para su presentación académica, buscando los nudos elementales, las redes de relaciones, la secuencia lógica entre conceptos, principios , procedimientos, las instancias concretas que ejemplifican generalidades, y las derivaciones prácticas que pueden extraerse para provocar el ejercicio del alumno.

Al momento de considerar este modelo en nuestro diseño de instrucción, no olvidemos algunas de las limitantes que plantea :

1. Trata a los procesos como un tipo de contenido, el aprendizaje por recepción aún siendo significativo no es suficiente para provocar el desarrollo de capacidades de búsqueda, indagación, investigación, y el dominio de formas y modos activos de hacer.
2. No es promotor de la iniciativa intelectual del alumno, no deja espacio para el pensamiento espontáneo del alumno.
3. No es favorecedor de la motivación de los alumnos, frena su participación, su creatividad.(Pérez Gómez, A. 1985)

5.2.3 Teoría de la Actividad

Es una propuesta que busca la participación del estudiante en el propio proceso de su conocimiento y autotransformación, su grado de conciencia y espíritu crítico de sus realidades sociales, trabajando además, en la elevación de su capacidad de transformación social. Trasladando el centro de atención de la enseñanza (actividad del profesor) al proceso de aprendizaje del estudiante, sus regularidades y sus leyes. El objetivo de la enseñanza en esta propuesta es que el estudiante aprenda cómo se aprende.

La teoría de la actividad hace un análisis del contenido, o sea la actividad de aprendizaje, a partir de delimitar la estructura los componentes principales y las relaciones funcionales que entre ellos se producen. Permite concebir el aprendizaje

en términos de las **acciones** que realiza el estudiante con el objeto de transformación. A su vez, la acción, como unidad de análisis de la actividad, permite determinar sus diferentes componentes, es decir el **sujeto** que la realiza, su esfera de motivos, intereses y nivel de habilidades físicas, intelectuales, las características del **objeto,** entendido aquí como fragmento de la realidad que es necesario aprehender y transformar en este proceso ; los **procedimientos o técnicas** que es necesario utilizar, los **medios** de que dispone (materiales y cognoscitivos), los **resultados** previstos (objetivos y propósitos) y los que finalmente logra, **la situación o contexto espacio-temporal** en el cual se produce el aprendizaje y los efectos que él ocaciona. Esta delimitación permite analizar las relaciones que se dan entre los componentes.(González, O. 1989).

Se puede decir que el proceso de la actividad está en función de ciclos cognocscitivos, que se concatenan en una espiral de conocimiento. En un ciclo se distinguen cuatro acciones principales :

1. De orientación en la situación de acuerdo a los esquemas referenciales con que cuenta el sujeto y de planificación de la futura acción.
2. De realización de la acción en el plano práctico
3. De regulación, puede ser de dos tipos, de regulación que se efectúa durante el propio proceso de realización de la acción y el control que se efectúa del resultado logrado, sobre la base de la proyección inicial.
4. De comprobación o ajuste

El momento de la orientación y de planificación es importantísimo ya que dependiendo del grado de adecuación al objeto, su grado de generalización y la posibilidad que tenga el individuo de disponer de todos los recursos cognoscitivos para efectuar una búsqueda independiente y un plan de acción propio, se efectuará la actividad con mayor o menor calidad.

Este primer momento en el plano mental, se concatena con el segundo de realización, su importancia estriba en la medida que en el se posibilita la realización al plano concreto de lo proyectado, y también se verifica la adecuación de la orientación inicial.

La tercera acción se fundamenta en los patrones o esquemas referenciales de la primera, se efectúa como regulación o monitoreo en la segunda, de realización práctica, y se manifiesta como control del producto final en el tercer momento del ciclo cognoscitivo. Esta manera de llevarse a cabo indican la importancia que tienen la inclusión de los criterios e indicadores de calidad, de efectividad de la actividad desde el primer momento, de modo que se posibilite su funcionamiento como autorregulación durante la fase de su realización práctica.

El cuarto momento se reflexiona y valora críticamente lo logrado en relación con lo planificado. Concatenándose así los siguientes ciclos del proceso cognoscitivo ; en una espiral infinita del conocimiento. (CEPES. Los métodos participativos una nueva concepción de la enseñanza. 1996)

5.3 Estrategias de Enseñanza

Uno de los componentes del proceso didáctico que influye significativamente sobre la calidad de los procesos y resultados de aprendizaje son las estrategias de enseñanza. Las estrategias de aprendizaje a nivel superior se han convertido casi en un tabú bajo el amparo de una interpretación errónea de la libre cátedra, de forma tal que generalmente no se habla de ellas, las consideramos herramientas propias, y las mantenemos a un nivel de intimidad impresionante. Sin embargo, no basta saber para saber enseñar.

Considerando que la enseñanza no es una actividad que se reduce a la transmisión de conocimientos, como comúnmente se le define o se le pone en práctica desde un paradigma didáctico tradicional. Se entiende a la enseñanza más bién como un proceso que se desarrolla para propiciar la realización de las actividades y tareas del aprendizaje por parte de los estudiantes. En esta concepción, el aprendizaje no se entiende como un resultado de la enseñanza, sino como un proceso y un producto desarrollado mediante la propia actividad intelectual y/o física del sujeto sobre un contenido.

Desde el paradigma ecológico, la enseñanza más que un arte o una técnica, constituye una práctica social sustentada en conocimientos, ideas, posiciones, pensamientos, creencias y sentimientos del profesor tanto en su dimensión

individual como en lo que se refiere al contexto social, cultural y económico de la institución en la que participa.

En el marco de este paradigma, el profesor y el estudiante son procesadores activos de información y de comportamientos, pero no como individuos aislados, sino como miembros de un contexto psicosocial, histórico y físico que impone límites, genera roles y determina patrones de comportamiento individual, grupal y colectivo.

No coincido con una concepción restringida de los fenómenos y procesos de enseñanza, que los reducen a una cuestión técnica o racional, ya que el profesor interviene en un medio ecológico complejo : la institución y el aula, esto es, un escenario psicosocial vivo y cambiante, reflejo en parte del contexto político, económico y social de un determinado momento histórico y lugar geográfico. Es la enseñanza un concepto y una práctica definidos por la interacción de múltiples factores y condiciones como las arriba mencionadas.

Por lo tanto podemos enunciar los siguientes presupuestos que orienten el diseño de ésta :

- La docencia es una actividad que no solamente depende de criterios técnicos, sino que es influenciada por los antecedentes y el contexto actual, en el que se insertan los agentes específicos que la realizan

- El desempeño del profesor no es el único ni determinante factor que influye en los logros académicos de los alumnos, pero sí uno de los mas relevantes a considerar.
- La actividad de la enseñanza no se reduce a la participación del maestro, sino a la manera en que propicia y dirige la actividad de aprendizaje del alumno dentro y fuera del aula.
- La función del maestro no es producir el aprendizaje en los alumnos, sino planear, propiciar, dirigir y evaluar la actividad de los mismos para que aprendan.
- La intervención del maestro en el aula no siempre es directa y evidente, a través de la exposición o explicación de temas, sino que toma múltiples formas, planeadas o no, manifiestas o encubiertas, verbales y no verbales.

Por tanto podemos deducir de lo anterior, que el término estrategias de enseñanza incluye tanto las actividades del maestro (a nivel de enseñanza interactiva, en este caso) como las actividades que el maestro solicita o propicia que desarrollen los alumnos.

Así pues, clarificado el término estrategia y la posición que se tiene sobre la misma, pasaremos a recopilar algunas estrategias de enseñanza útiles para generar el aprendizaje de los alumnos .

Existen varias clasificaciones de estrategias de enseñanza, entre ellas : de acuerdo al momento de uso o presentación : preinstruccionales, coinstrucionales y posinstrucccionales ; de acuerdo a los procesos cognitivos que se quieren promover : estrategias para activar o generar conocimientos previos y para establecer expectativas adecuadas en los alumnos, para orientar la atención de los alumnos, estrategias para organizar la información que se ha de aprender , estrategia para promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que ha de aprender, entre otras. (Díaz Barriga y Hernández, 1998)

El uso de cada una de estas estrategias debe corresponder con la finalidad del objetivo planteado en la unidad didáctica, así como las características de la tarea a realizar, organización de la clase, tiempo etc.

La clase de matemáticas es de cinco horas por semana, tres son teóricas y dos están dedicadas a actividades de tutoreo. De esta manera tendría que buscar estrategias que desencadenen principios cognitivos del estudiante necesarios para el material de aprendizaje, generalmente la estructura conceptual de las matemáticas, hace preciso el aprendizaje por recepción, o sea la enseñanza expositiva, por lo tanto es necesario utilizar estrategias que "aseguren" una mejor asimilación significativa, y se pueden utilizar antes, inter o después de la instrucción, esto dependería del diseño que se haga de la estrategia. Las dos horas dedicadas a actividades de tutoreo, pueden ser de aprendizaje grupal, puesto que el objetivo es romper el esquema tradicional, y ayudarlos en el proceso de su autoaprendizaje. No

quisiera terminar *este punto, sin reflexionar* sobre el papel del profesor *en el proceso de enseñanza,* como hemos dicho la función no es "enseñar", sino propiciar el aprendizaje en sus alumnos, y por tanto dos preguntas básicas deben guiar las acciones de los profesores :

¿*Qué quiero* que aprendan ?

¿Cómo puedo ayudarlos a que aprendan ?

Las respuestas a estas preguntas son las que deben guiar el proceso de enseñanza.

CAPITULO 6

EVALUACION

Otro de los componentes del diseño curricular es la evaluación, es el componente más olvidado y el que responde a las preguntas qué, cuándo y cómo evaluar ? Actualmente los docentes la realizamos generalmente de una manera intuitiva, y centrada en la medición de resultados finales. Sin embargo sabemos que no debe ser así, debemos de buscar un marco teórico que esté de acuerdo a los demás componentes del currículum, ya que ¿de qué sirve hacer énfasis en los procesos psicológicos del alumno, si lo que vamos a medir o evaluar son los resultados finales y no el proceso ?; ¿de qué sirve implementar lo más nuevo en estrategias de enseñanza, si no evaluamos si están funcionando o no ?. Es por eso que surge la necesidad de contar con una cultura de evaluación, no sólo de los alumnos, sino de maestros, materiales, métodos, etc. que contribuyan al mejoramiento continuo del proceso educativo.

Es importante que la evaluación se conceptualice como un proceso consistente en recoger información que pueda ayudar a quienes elaboran e instrumentan la currícula. Es necesario que en lugar de estar orientada a medir resultados se oriente a la necesidad de evaluar metas, procesos, analizar el perfeccionamiento de servicios, determinar los resultados que se desean o no en un programa, y un sin fin de problemas más.(Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A. 1993).

Puesto que el proceso de evaluación que realiza un docente está básicamente enfocado a la evaluación de contenidos de materias escolares, nos referiremos principalmente a este tipo de evaluación.

La evaluación designa un conjunto de actuaciones previstas en el diseño curricular mediante las cuales es posible ajustar progresivamente la ayuda pedagógica a las características y necesidades de los alumnos y determinar si se han cumplido o no, y hasta qué punto, las intenciones educativas que están en la base de dicha ayuda pedagógica. (Coll, C. 1991)

Para lograr lo anterior es necesario que cumpla con dos funciones : 1) debe permitir ajustar la ayuda pedagógica a las características individuales de los alumnos, mediante aproximaciones sucesivas ; y 2) debe permitir determinar el grado en que se han cumplido las intenciones del proyecto.

El tipo de ayuda pedagógica dependerá en gran parte de las características de los alumnos suceptibles de interactuar con dicha ayuda, siendo ésta el conjunto de conocimientos previos que el alumno tenga en el momento de comenzar una nueva experiencia de aprendizaje. Esto es lo que debería generar un tipo de evaluación inicial para la situación de aprendizaje que el alumno va a comenzar. Generalmente al comienzo de un curso se hacen supuestos sobre conocimientos que debe poseer el alumno, es importante entonces no partir de suposiciones, sino verificar los esquemas reales que posee el alumno, ya que son la base de los nuevos

aprendizajes. Podemos decir que en esta parte la evaluación cumple una función de diagnóstico de la situación real de aprendizaje. Esto es importante sobre todo en cursos que son antecedentes de otros cursos, por ejemplo en Cálculo II, el estudiante requiere de aprendizajes logrados en el curso de Cálculo I, todos sabemos que no necesariamente los conocimientos están disponibles en la estructura del estudiante, este pudo haber aprobado el curso a través de un aprendizaje mecánico, pero que no garantiza que el estudiante después de un período de tiempo tenga el aprendizaje disponible para realizar nuevos aprendizajes.

A medida que se desarrolla el proceso educativo, el alumno evoluciona, sus necesidades varían, y en consecuencia el tipo de ayuda pedagógica debe ir ajustándose paralelamente. Esto ocasiona que se necesite de otro tipo de evaluación, la evaluación formativa, es decir, la evaluación del proceso de aprendizaje con el fin de proporcionar la ayuda pedagógica más adecuada en cada momento. Esta puede concretarse en la observación sistemática del proceso de aprendizaje del alumno con la ayuda de instrumentos de observación y en el registro de las observaciones en hojas individuales especialmente diseñadas para facilitar el seguimiento del proceso.

Otra de las finalidades de la evaluación es determinar si se han alcanzado o no, y hasta qué punto, las intenciones educativas que están en la base y en el origen de la intervención pedagógica. Debido a que las intenciones educativas (objetivos) conciernen el aprendizaje de los alumnos, la evaluación sumativa consiste en medir

los resultados de dicho aprendizaje para cerciorarse de que alcanzan el nivel exigido. La finalidad última de la evaluación sumativa es pronunciarse sobre el grado de éxito o fracaso del proceso educativo en el cumplimiento de las intenciones que están en su origen. Por lo tanto se vuelve un instrumento de control del mismo proceso educativo. El éxito o fracaso en los resultados del aprendizaje de los alumnos es un indicador del éxito o fracaso del propio proceso educativo para conseguir los fines. (Coll, C. 1991)

Es importante hacer énfasis en que la evaluación sumativa es útil como instrumento de control del proceso y como fuente de información para los alumnos. Por lo tanto es importante considerarla no solamente al final del proceso, sino en el desarrollo del mismo, es apropiada incluso al nivel de un diseño de instrucción basado en la teoría de la elaboración, puesto que los contenidos de un nivel superior elaboran los elementos presentados previamente, lo que exige un cierto dominio de los mismos. Podría ser conveniente utilizarla cuando se termine una unidad didáctica.

Algo fundamental de la evaluación sumativa, es no confundirla o traducirla a términos de acreditación. No es conveniente traducir los resultados de la evaluación sumativa en unas notas que certifiquen el nivel de aprendizaje del alumno.

Dijimos que la evaluación contestaba a la pregunta de cuándo evaluar. Es importante determinar el tiempo conveniente para realizar la evaluación : la evaluación inicial se realiza al comienzo de una nueva fase de aprendizaje, la

formativa durante el proceso de aprendizaje y la evaluación sumativa al término de una fase de aprendizaje.

Otra de las preguntas claves es cómo evaluar : La evaluación se puede realizar a través de instrumentos evaluativos como : En la evaluación inicial a través de registros e interpretaciones de respuestas y comportamientos de los alumnos ante preguntas y situaciones relativas al nuevo material de aprendizaje ; así como la historia escolar de los alumnos. En la evaluación formativa a través de observaciones sistemática del proceso de aprendizaje, así como el registro de las observaciones en hojas de seguimiento e interpretación de las observaciones. En la sumativa se hace una observación, registro e interpretación de las respuestas y comportamientos de los alumnos a preguntas y situaciones que exigen la utilización delos contenidos de aprendizaje. (Coll, C. 1991)

Las observaciones registro e interpretación de respuestas se pueden evaluar de dos formas :

1) A través de las actividades específicas de aprendizaje como : informes de laboratorio, ensayos e informes escritos, informes orales y presentaciones, actividades grupales, problemas de tarea.
2) A través de exámenes : que pueden ser. Preguntas de opción múltiple, ensayos, resolución de problemas, resolución de casos, etc.

Este componente del diseño curricular por lo tanto, nos proporciona los medios, los tiempos y los métodos más convenientes para saber como estamos desarrollando nuestra práctica docente. Nos proporciona todo un marco teórico para desarrollar nuestro propio método de evaluación, evitando caer en posturas simplistas y erróneas de medición de contenidos, cuando la importancia del proceso educativo está en los métodos, procesos cognoscitivos que el estudiante llegue a desarrollar mediante la ayuda pedagógica utilizada durante el proceso educativo.

CAPITULO 7

PROGRAMACION DE UN CURSO

Todo diseño curricular se hace realidad a través del desarrollo del programa de estudio de un curso. Todo programa de un curso tiene una intencionalidad, en primer lugar cumplir los objetivos educativos propuestos por la institución, y en segundo, hacer que una determinada parcela de conocimiento sea "aprehendida" por los alumnos ; además de ser el instrumento de planeación del trabajo diario de un docente. Debe ser un documento formal, que lleve a la práctica toda la finalidad del curriculum, es decir es el eslabón entre la teoría y la práctica, es donde se concreta o se tira por la borda el curriculo.

En educación superior los profesores carecen de formación docente, por lo que los programas en su gran mayoría son temarios ; es decir documentos con unos ciertos objetivos y un listado de temas referente a la materia a cubrir ; sin embargo en el planteamiento de este trabajo se considera un programa como herramienta fundamental del trabajo que realiza el docente y que está íntimamente relacionado con problemas de finalidad, de cómo concebir el aprendizaje, la enseñanza, la tarea docente, la evaluación, etc. Bajo la postura de una concepción de enseñanza-aprendizaje constructivista, es importante establecer de antemano, de una manera racional los diferentes criterios que van a ir normando nuestra tarea a lo largo de un semestre ; si el aprendizaje es concebido como actividad mental de construcción y reconstrucción de significados, entonces debemos planear por medio del programa, las actividades de enseñanza a usar para lograr esa actividad mental, si para

nosotros la finalidad educativa es la formación de habilidades, destrezas, actitudes, en lugar de la acumulación de conocimientos característica del enciclopedismo, entonces debemos planear por medio del programa cómo hacer, para que través de las materias correspondientes logremos ese desarrollo de habilidades y actitudes deseados. Es por tanto imprescindible, que desde nuestro espacio docente, elaboremos nuestros programas, y para ello es necesario conocer la fundamentación de cada elemento para considerarla cuando la realicemos.

Los componentes de un programa de estudio son : objetivos, contenidos, recursos, método, estrategias de enseñanza aprendizaje, evaluación, bibliografía. A continuación describo los criterios que diversos autores consideran importantes para cada componente.

7.1 Objetivos de Aprendizaje

Los objetivos que se planteen van a ser el eje rector de los demás componentes : de la estructuración de contenidos, organización del curso, diseño de actividades de aprendizaje, evaluación, etc. Además estos objetivos deben de estar acordes a los objetivos educativos propuestos en el diseño curricular.

Se puede definir como objetivos de aprendizaje aquellas líneas generales que van a orientar el trabajo del docente. Estos pueden ser de dos tipos : objetivos de tipo informativo y objetivos de tipo formativo.

Los objetivos informativos se refieren a la información con que el alumno entra en contacto durante el curso, y definen o describen el nivel o grado de apropiación que debe de conseguir en relación con ellos. Los niveles de apropiación son : conocer, comprender y manejar los contenidos (aplicar).

El primer nivel, conocer : se refiere al conocimiento de cosas, hechos, contenidos, ideas, etc. que existen o existieron, sin llegar a una mayor profundización o comprensión de los mismos.

El segundo nivel se refiere a la comprensión a fondo de los contenidos o ideas que se están viendo en el curso. En este nivel es vital la forma como el profesor presenta y explica los contenidos del curso. Es muy útil utilizar técnicas de trabajo que complementen la exposición del maestro.

El tercer nivel del aprendizaje informativo se refiere al manejo de los contenidos o a su aplicación, es decir utilización de ellos, en situaciones tanto teóricas como prácticas.

La función primordial básica, sustancial, de las instituciones de educación superior es la de formar (no informar) técnicos y profesionistas útiles a nuestra sociedad. Los objetivos formativos se refieren la formación intelectual, humana, social, profesional de los estudiantes.

Formación intelectual se refiere a la adquisición de métodos, habilidades o destrezas de tipo intelectual, es decir en el ámbito de la razón, del entendimiento, de la mente humana. Objetivos como aprender a pensar, razonar, analizar, sintetizar, abstraer o inducir, esquematizar etc.

la formación humana, se refiere a la adquisición o al fortalecimiento de actitudes y valores como individuo, como persona con una potencialidad en proceso de desarrollo que podemos ayudar a que se realice. Objetivos como el sentido de responsabilidad, el valor civil, el sentido de justicia, la superación continua, la búsqueda de la verdad, etc.

La formación social se refiere al desarrollo de actitudes y habilidades por parte del alumno, como un ser en relación con otros ; objetivos del tipo de trabajo en eqquipo, colaboración y participación, aprender a conocer y respetar las normas, culturas y tradiciones, fomentar un sentido de participación y compromiso en la vida pública de las instituciones, su país, etc.

Dentro de la formación profesional son el desarrollo de actitudes, valores y habilidades por parte del alumno, enfocado éste como un futuro profesionista, como alguien que muy pronto va ser parte de la vida productiva del país. Aprender a analizar problemas y conflictos y a tomar decisiones para resolverlos y superarlos, serían algunos de los objetivos de este tipo de objetivo.(Zarzar, Ch. Carlos, 1998)

Una característica importante es la referente a la formulación de los objetivos, los cuales deben tener las siguientes características :

- Comprensibles : Que exista claridad en su redacción, que se comprenda claramente lo que se espera lograr.
- Viables : Que puedan lograrse teniendo en cuenta las restricciones normales del proceso, limitantes de tiempo, recursos, conocimientos previos, etc.
- Susceptibles de ser valorados : deben de tener los indicadores de calidad que permiten su ulterior valoración.

Los objetivos de enseñanza deben contener los componentes siguientes :

- Definición de la acción a realizar por el estudiante con los contenidos a asimilar (conocer, comprender y/o aplicar).
- Definición de las condiciones en que el alumno debe realizar la acción.
- Determinación de las características o indicadores cualitativos que debe tener la acción a formar.

Cualquier profesor se ha topado en su trabajo docente con la elaboración de objetivos, sabemos que no es un trabajo fácil, pero que a medida que lo hacemos y conocemos más sobre los mismos, el trabajo se facilita, si comparamos los objetivos redactados en nuestro primer trabajo distarían tal vez de los elaborados tiempo después, entonces sólo la práctica es la que nos ayuda a mejorar este tipo de trabajo.

7.2 Contenidos

Con este elemento del diseño curricular el profesor no tiene mucha relación, generalmente son temas ya establecidos por una institución, en la que el profesor no tuvo ninguna ingerencia, su selección es establecida por la institución. Su ingerencia en este elemento es a lo sumo, pequeñas modificaciones en cuanto a organización y/o secuencia.

Si el profesor tuviera que seleccionar el contenido, debería preguntarse ¿ cuáles y cuántos temas se abarcarán ? ¿con qué profundidad se abordará cada uno de ellos ? ¿cuáles conocimientos son fundamentales y cuáles complementarios ? para contestar las preguntas se sugiere.

- Revisar el programa sintético, a fin de considerar los lineamientos que se establecen.
- Analizar la literatura más representativa y actualizada, identificando lo más consistente y esencial del área de conocimiento.
- Consultar con especialistas respecto a las prioridades profesionales a las que se debe orientar el contenido del curso.
- Revisar la relación con otros cursos, antecedentes y consecuentes, evitando repeticiones innecesarias.
- Detectar de acuerdo a lo anterior los contenidos que hay que agregar, omitir, profundizar del programa.

Para la organización del contenido se recomienda :

- Determinar el orden en el que se presentarán los contenidos.
- Agrupar los contenidos en 3, 4 ó 5 unidades en un tema clave que defina a cada unidad como tal.

La organización del contenido debe permitir :

- La perspectiva de conjunto del contenido, evitando la fragmentación excesiva del contenido central.
- La relación entre los contenidos, de manera de destacar los nexos que existen entre las unidades.
- La integración de los contenidos, incluyendo cada vez que sea pertinente contenidos que constituyan síntesis del contenido anterior. (Jiménez, M.,1996).

Hay diferentes tendencias para organizar el contenido :

A. Tradicional : La estructura de los contenidos viene dada fundamentalmente por el desarrollo cronológico de la ciencia en cuestión y es ello lo que determina los contenidos de la asignatura.

B. Modular : Se plantea la vinculación docencia-investigación-práctica profesional-servicios.

C. Integradora : Trata de rescatar el elemento téorico de la disciplina, pero haciendo una reformulación de las disciplinas tradicionales con un enfoque sistémico de los contenidos y siendo portadoras de una base orientadora de la acción que sea completa para propiciar el trabajo independiente y alto grado de generalización. Tiene dos variantes :

1) Estructura-funcional se determinan las invariantes del contenido.

2) Genética se establece la célula fundamental que encierra la contradicción fundamental que determina el desarrollo.

Ventajas

- Organización racional del contenido.
- Estructura al objeto de estudio a través de conjuntos de invariantes.
- Estudia los fenómenos como se presentan en la naturaleza con sus interconexiones.
- Contribuye al desarrollo del pensamiento lógico.
- Permite reducir el número de objetivos.
- Hay una optimización del tiempo.
- Mayor grado de independencia del estudiante.
- Conocimientos más sólidos y duraderos.
- Contribuye al desarrollo del penamiento teórico.

Limitantes :

- Dificultades en la definición exacta de la invariantes o célula esencial del sistema de conocimientos (no tiene que ser una).
- Localizar los nódulos cognitivo.
- Gran dominio de la disciplina (no sólo de la asignatura) por parte del profesor.

La tendencia integradora es la más atractiva, ya que la matemática tiene como objetivo, el desarrollo del pensamiento lógico, así como su estructura permite que a

partir de conocimientos claves se desarrolle toda una serie de aplicaciones posteriores, de tal forma que se abarque con unos cuantos conceptos amplia gama de conocimientos. Sin embargo la gran limitante en estos momentos sería el dominio de la disciplina por parte del profesorado.

7.3 Método

Establece la lógica, el orden, la secuencia, la dinámica para llegar al objetivo, en correspondencia con las distintas condiciones docentes que pueden estar presentes. Existen distintas clasificaciones :

- Según las vías lógicas de obtención del conocimiento :

  Inductivos, deductivos y analítico-sintético.

- De acuerdo con las fuentes de obtención de los conocimientos :

  orales, de percepción sensorial y prácticos.

- Según la relación maestro-alumno :

  Expositivo, de trabajo independiente y de elaboración conjunta.

- Atendiendo al carácter de actividad cognoscitiva :

  reproductivos y productivos.

En el área de matemáticas, generalmente se trabaja el método inductivo debido a la estructura de la disciplina, así como oral y expositivo, se pretende que aun con las condicionantes anteriores se logre una actividad productiva.

Sin embargo no hay que olvidar que el objetivo determina el método. En el método cada alumno, manifiesta su propia personalidad, sus intereses y modifica en cierto grado, el método general. Si el objetivo es creativo, los métodos serán creativos, en el método cada alumno inicialmente imita al profesor, sin embargo después desarrolla características propias.

7.4 Actividades de Enseñanza-Aprendizaje

Las actividades son el conjunto de acciones, experiencias, prácticas que tanto el profesor como los estudiantes deben realizar para hacer posible el aprendizaje. Obviamente las actividades están también determinadas por los objetivos planteados. Este elemento es importante porque el profesor a través de las actividades trasmite una serie de valores, ideología, disciplina, modos de ver y enfrentar la vida, la cual es posible aprovechar hacia el logro de los objetivos formativos que se planteó al hacer su programación (Gago, A. 1992).

La actividad más utilizada es la técnica expositiva, la cual desarrolla en los alumnos las habilidades de atender y entender, y hacer apuntes. Esta técnica cumple el primer nivel de los objetivos o sea : dar a conocer información, pero es ineficaz para los otros.niveles. Hay actividades de enseñanza-aprendizaje, adecuadas a los tipos de aprendizaje propuestos, al momento de efectuar la planeación se pueden consultar y tomarlas en cuenta en la planeación.

7.5 Recursos

Este elemento es importante para la planeación de asignaturas que requiere diferentes recursos, por ejemplo en computación donde es necesario un equipo de cómputo, de software, etc. En matemáticas los recursos no son tan importantes, ya que la asignatura no requiere de recursos diferentes al pizarrón, acetatos, etc. Hay algún material de apoyo que necesita el uso de la computadora, pero no es indispensable para lograr los objetivos propuestos por la asignatura.

7.6 Bibliografía

Cada unidad deberá especificar la bibliografía básica, cuya lectura es obligatoria para los estudiantes ; además debe recomendarse una bibliografía complementaria, que sea de utilidad para profundizar un tema cuando se asigna un trabajo o una exposición del mismo. Mediante la bibliografía el estudiante establece contacto directo con las fuentes de conocimiento organizado.

7.7 Calendarización

Es importante la disstribución del tiempo, así se podrá medir racionalmente el tiempo dedicado a cada unidad o tema. Así como es un indicador del grado de profundidad del contenido. Se recomienda

- Especificar el total de sesiones que se estiman suficientes para un adecuado desarrollo de cada unidad. Considerando el ritmo de enseñanza y el ritmo de aprendizaje requerido por los estudiantes

- Asignar más tiempo a las actividades en las que se sustentan los objetivos más importantes y los contenidos más complejos. (Jiménez, M.,1996 ; y Gago, A. 1992.)

7.8 Evaluación

Consiste en la valoración de los aprendizajes logrados por los estudiantes, tanto con fines de acreditación del curso, como de retroalimentación respecto a las necesidades académicas que deban subsanarse.

Es recomendable una evaluación diagnóstica, sobre todo en cursos consecuentes, donde la determinación del nivel de partida de los estudiantes es de suma importancia. Si el tamaño del grupo, el tiempo, los contenidos lo permitieran se podría hacer una cada unidad.

Debe especificar qué aprendizajes se evaluarán y cómo se realizará la evaluación.

Es recomendable especificar por unidad qué se evaluará y cómo se evaluará, además de el porcentaje respecto a la evaluación final. Analizar muy detalladamente el instrumento de evaluación a utilizar, ya que puede suceder que se haga énfasis en conocimientos y luego se trate de evaluar, procesos, lo cuál sería injusto para el esfuerzo del estudiante.

CAPITULO III

PROCEDIMIENTO

Por medio de la investigación educativa se generan avances en el área educativa, que permiten el mejoramiento de la práctica docente, como :

- Generación de ideas y conceptos fundamentales a la práctica educativa.
- Resultados y sus implicaciones.
- Elaboración de teorías.
- Innovaciones prácticas.

La presente investigación se realizó con el fin de contribuir en la Facultad de Ciencias Químicas a :

- Replantear nuestras experiencias y a contemplar la de otros desde una nueva perspectiva.
- Generar cambios por medio de la investigación tanto en el desarrollo del curriculum como en la formación docente.
- La necesidad de establecer una coherencia entre los principios generales del proceso enseñanza-aprendizaje y su concreción en el aula.

La investigación se realizó desde la perspectiva de descubrimiento que de acuerdo a Biddle y Anderson (1989) los partidarios de dicha perspectiva *"comparten la convicción de que los conceptos y las explicaciones sociales se construyen socialmente a la vez por ciudadanos y por los científicos sociales y que además, los hechos sociales no pueden interpretarse fuera de un contexto teórico, y por lo tanto histórico"*.

Dentro de esta perspectiva considero que el método que se adecúa a mi problema es la investigación en la acción. A continuación menciono algunas de las características de este método de investigación :

- Las actividades de la enseñanza, investigación educativa, desarrollo curricular y evaluación forman parte del proceso de investigación-acción.
- Mejorar la práctica de la enseñanza conjuntando los procesos y productos, porque la consideración por separado de cada uno de esos aspectos no es suficiente.
- Perfecciona la práctica mediante el desarrollo de las capacidades de discriminación y de juicio del profesional en situaciones concretas, complejas y humanas.
- Constituye una solución a la cuestión de la relación entre teoría y práctica, tal como la perciben los profesores. (Elliot, J., 1990)

La razón principal por la que se decidió usar una investigación en la acción es porque se busca un cambio, nuevas respuestas, alternativas, etc. a través de la

investigación, en la que, a partir de sus resultados se genere una vía de acción, ya que el problema surge de la reflexión personal y de conjunto de maestros de esta institución que buscan que los alumnos no solo adquieran conocimientos matemáticos, sino habilidades, destrezas y actitudes necesarias para un buen desempeño en la carrera profesional, desarrollando en los alumnos un pensamiento crítico, analítico y creativo, que trascienda hacia una actitud positiva de confianza y seguridad al egresar de la facultad.

Así como un cambio de visión en la enseñanza, concebirla no como simple acumulación de contenidos disciplinares, sino como la adquisición de conocimientos significativos, que le permitan tener hábitos y estrategias permanentes, que le sirvan a ser autosuficientes y sobre todo aprender a aprender.

La presente investigación se puede dividir en dos fases :

- Fase de Elaboración de la Propuesta: En esta fase se delimitó el problema, se plantearon las hipótesis y se documentó sobre los principios teóricos sobre los que se sustenta. A partir de de ellos se elaboró una propuesta de enseñanza-aprendizaje. (Alcance de la investigación)
- Fase de Instrumentación de la Propuesta : Esta fase está fuera del alcance de la presente investigación, debido a cuestiones de tiempo, costo y a situaciones administrativas de la institución.

A. Fase de elaboracion de la propuesta

De acuerdo con el método de investigación-acción, lo primero que se realizó fue una reflexión personal acerca de los altos índices de reprobación de los estudiantes del área de matemáticas en las materias de Cálculo I, Cálculo II y Cálculo III, materias que he impartido en esta institución. Además de observar las deficiencias tanto en conocimientos como en procesos cognoscitivos de los estudiantes en dichas materias. ¿Qué sucedía a lo largo del semestre para que el estudiante no obtuviera los resultados esperados ? ¿No estudiaba ? ¿Realmente ésta era la causa ? ¿Qué sucedía con estudiantes que aprobaban cálculo I y en cálculo II tenían dificultades con los requisitos ? ¿El profesor realmente no había visto los temas como afirmaban los alumnos ?. Éstas y muchas interrogantes más dieron la pauta para buscar respuestas a ellas.

Sabemos que el aula es un nicho ecológico de múltiples interrelaciones, relaciones entre los alumnos, el profesor, la institución, las expectativas de cada cual, los hábitos de estudio, etc. Por lo que se pensó que para encontrar respuestas se tenía que analizar las diferentes variables, sin embargo esto es imposible dada la magnitud del nicho y de los alcances de la investigación, por lo que se delimitó el problema a una sóla variable, y esta dentro del plano formal del curriculum : **Se analizaron los programas de estudio de las materias de Cálculo I, Cálculo II y Cálculo III.**

Se delimitó esta variable como posible causa del problema, debido a que generalmente los resultados, están en función de la dirección que exista para

lograrlos. Por lo que se hace necesario establecer el grado y el tipo de dirección que llevan a cabo los profesores en las materias del área de matemáticas.

El objetivo planteado a partir de esta variable era que :

- La planeación del proceso de enseñanza-aprendizaje de acuerdo a o coherente con principios psicopedagógicos de la psicología educativa plasmados en una propuesta de enseñanza-aprendizaje podría facilitar el aprendizaje significativo de contenidos y ayudar en la formación de procesos permanentes de aprendizaje en los estudiantes.
- A partir de la propuesta proponer un método de planeación de la tarea docente para las materias de Cálculo.
- Fundamentar la necesidad de la capacitación docente en este rubro.

Partiendo de la hipótesis de que la **planeación docente de acuerdo a principios teóricos** es imprescindible para propiciar un aprendizaje significativo y desarrollar procesos de aprender a aprender, se realizó el siguiente procedimiento.

I. Fundamentación Teórica : Revisión bibliográfica de los componentes del curriculum, considerando una orientación hacia la:

- Didáctica Crítica
- Teoría Constructivista del Aprendizaje :
    1. Modelos de Aprendizaje
- Teoría de la Enseñanza

- Componentes del diseño de un programa
- Evaluación Curricular

II. Se realizó una evaluación descriptiva de los programas de estudio de las materias de Cálculo I, Cálculo II y Cálculo III. Sustentada en los principios teóricos de la parte I. A partir de la cual se detectaron las deficiencias que presentaban cada componente y que podrían ser una de las causas del problema de investigación.

III. Elaboración de una propuesta de enseñanza-aprendizaje de acuerdo a los lineamientos de la teoría curricular y teoría constructivista del aprendizaje :

A. Fundamentos del aprendizaje : Principios con los cuales estoy de acuerdo y que considero muy importantes para que regulen nuestras acciones docentes. Los principios vienen establecidos de manera general por la psicopedagogía y/o por la institución en sus lineamientos generales. El establecimiento de los princcipios básicos desde donde deberán surgir todas las decisiones metodológicas que los concreten y los hagan operativos. Considerando por lo menos las siguientes fuentes :

1. Características de los alumnos que ingresan a la Facultad.
2. Principios psicopedagógicos del aprendizaje.
3. Perspectiva educativa del grupo de profesores.

B. Las decisiones tomadas son derivadas de los principios, en un primer momento personales, pero en el futuro podrán ser consensadas por el

grupo de maestros del área de matemáticas, que los concreten y operativicen. Estas decisiones metodológicas podrán afectar a todos o algunos de los componentes del trabajo docente.

C. Formas o modo de actuación en el aula, coherentes con las decisiones tomadas y llevadas a la práctica a través de las programaciones personales de cada docente.

CAPITULO IV

RESULTADOS

A. EVALUACION DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE LAS MATERIAS DE CÁLCULO I, CÁLCULO II, CÁLCULO III

Es importante para una institución educativa establecer una metodología de evaluación constante de sus programas de estudio, para ello se deben definir algunos aspectos y establecer algunas sugerencias que sustenten el proceso de evaluación.

Características a considerar :

- Evaluación respecto a criterios.
- Evaluación de aprendizajes y de planificación curricular.
- La evaluación debe ser formativa, contínua e integradora.
  - Contínua, en el sentido de establecer una observación sistemática de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.
  - Integradora, respecto a la utilización de los objetivos generales de la etapa como referentes en los que se integran las capacidades evaluadas en cada uno de los campos.
  - Formativa, ya que pretende colaborar en la formación del alumno, aportando datos que permitan mejorar el proceso de enseñanza.

- La evaluación del aprendizaje se realizará en relación con los objetivos del currículo y teniendo en cuenta los criterios contemplados en el proyecto curricular.
- La evaluación del aprendizaje y la correspondiente información al alumno se realizará teniendo al propio alumno como referente de la evolución y no mediante comparación con los demás alumnos.

Finalidades de la Evaluación Curricular

El ámbito de la evaluación curricular es el proceso de enseñanza-aprendizaje, respecto a todos aquellos aspectos susceptibles de generar problemas o de ser mejorados. Por lo que el docente obtendrá los datos necesarios para *orientar* al alumno en lo que estime necesario, *mejorar* la planificación curricular y la práctica docente en lo que se aprecie conveniente y, finalmente *informar* sobre los aprendizajes y los procesos (McCormick, R y James, M. 1996).

El proceso de evaluación se basa en : desarrollo de capacidades, planificación curricular y práctica docente.

El desarrollo de capacidades es el producto final buscado. Es objeto directo de observación, en búsqueda sistemática de objetivos no logrados y sus posibles causas. (se pueden generar criterios de evaluación directa en el alumnado).

Una planificación curricular correcta es factor de eficacia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La actuación personal del profesorado en sus respectivos grupos de alumnos puede modificar significativamente la eficacia de lo planificado. La mayor o menor incidencia en determinados tipos de actividades, el énfasis de ciertos aspectos, el equilibrio entre la intervención para informar o para generar actividad en los alumnos, las formas de comunicación, etc.

Si consideramos que estos tres aspectos de la actividad docente influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, deben ser objeto de una sistemática evaluación basada en criterios. Es decir habrá que redactar unos criterios que sirvan de referente armonizador para observar cada uno de ellos, que definan qué, cómo y cuándo evaluar :

- El aprendizaje de los alumnos.
- Los documentos de planificación curricular.
- La práctica docente.

Los criterios de evaluación que se proponen de acuerdo a objetivos de aprendizaje pueden ser aquellos objetivos generales de área que tienen que ver con la competencia operativa que se pretende en el alumno, por ejemplo en matemáticas :

- rigor operativo.
- planificación de procesos de solución.
- uso pertinente de procedimientos.
- dominio del lenguaje matemático.

■ versatilidad en el uso de procedimientos.

De hecho la elaboración de un criterio de evaluación deberá tener en cuenta :

1) Ser elaborados desde las intenciones de aprendizaje (objetivos).

2) Armonizar las diferentes y personales observaciones del desarrollo curricular.

3) Son el referente de la orientación al alumno.

4) Son el referente de la información sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El problema específico que me interesa conocer es : ¿ Qué tipo de documento ó planeación didáctica utilizamos los profesores del área de matemáticas que sustente la filosofía de la educación ? ¿Estamos apoyando con nuestra práctica docente la formación del perfil de nuestros egresados ? ¿En qué se hace más énfasis, en contenidos o en procesos ?

De los diversos componentes del modelo didáctico que son importantes evaluar, abordamos en particular, los programas de estudio de matemáticas Cálculo I, Cálculo II, Cálculo III. Se evaluará el programa de cada materia, y se hará una evaluación de los programas del área curricular.

Es necesario, entonces clarificar desde qué perspectiva definiremos, evaluación, programas de estudio, dos de los componentes del modelo didáctico pues de ello depende los procedimientos y categorías que pondremos en juego.

Concepción de evaluación

La evaluación se puede concebir como una investigación que permite descubrir lo que en general pudiera aprenderse sobre el desarrollo de currículo. Desde esta concepción la evaluación nos permite investigar que está sucediendo alrededor del currículo en general, y con respecto a los demás elementos del modelo didáctico en particular y tratar de mejorarlo. La evaluación debe servir para que los participantes aprendan sobre ellos mismos a medida que la evaluación se va realizando.

Más que medir , la evaluación implica entender y valorar, sobre lo que la gente está haciendo y cómo lo hace.

Así por medio de la evaluación se tiende un puente entre la investigación educativa, la práctica de la enseñanza y el desarrollo del currículo.

Por último se entiende por evaluación :

" Evaluar hace referencia a cualquier proceso por medio del que alguna o varias características de un alumno, de un grupo de estudiantes, de un ambiente educativo, de objetivos educativos, de materiales, profesores, programas, etc.reciben la atención del que evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de unos criterios o puntos de referencia, para emitir un juicio que sea relevante para la educación" (Gimeno Sacristán 1992)

1. EVALUACION DEL PROGRAMA DE CÁLCULO I

Primeramente se valoró el diseño del programa de acuerdo a los componentes de la teoría de diseño curricular.

Criterio Componente	Tiene	No tiene
Datos de Identificación	√	
Descripción del curso		√
Objetivos : Generales Específicos	√	√
Contenidos	√	
Estrategias de E-A		√
Método		√
Evaluación	√	
Recursos		√
Calendarización		√
Bibliografía	√	

El programa de acuerdo a la teoría del diseño curricular está incompleto ya que le falta :

- Una descripción del curso, es decir el panorama general de la materia así como su relación con el plan de estudios

- Objetivos Específicos de los contenidos : No hace ninguna alusión a lo que se pretende que el estudiante debe saber de los contenidos ni del desarrollo de capacidades a lograr con ellos.
- Estrategias de Enseñanza Aprendizaje : No especifica la actividad a través de la que se van a lograr los objetivos.
- Recursos : No especifica de qué manera o los materiales necesarios para lograr los objetivos
- Calendarización : No hay una programación en tiempo, número de horas, para los capítulos. Por lo que no se sabe su extensión y profundidad de cada tema.

Evaluación de los componentes que tiene el programa de Cálculo I :

- Objetivo General : Hace una breve síntesis de los contenidos de la materia (como descripción del curso), pero no especifica concretamente qué conocimientos, habilidades y/o destrezas el alumno desarrollará durante o al terminar la materia. No cumple con el criterio.
- Contenido : Tiene un formato adecuado, es decir está organizado de tal forma que favorece una visión de conjunto para el tema central del capítulo.

Según el mapa conceptual (ver anexo 2) tiene una secuencia lógica entre contenidos. Además de una correlación muy alta entre los mismos.

- Evaluación : El programa contempla una evaluación sumativa. Sin embargo según la teoría del diseño curricular, toda evaluación debe ser de tres tipos :
  - Evaluación diagnóstica (no la tiene).

- Evaluación Formativa (cada capítulo debe decir qué, cómo y cuando se va evaluar).
- Evaluación Sumativa. Este componente está incompleto.

■ Bibliografía : No especifica el libro de texto. No especifica qué capítulos de los libros se usarán para cada unidad. No se está utilizando el componente de una forma adecuada ya que no proporciona la información específica.

2. EVALUACION DEL PROGRAMA DE CÁLCULO II

Existencia de los componentes de la teoría del diseño curricular

Criterio Componente	Tiene	No tiene
Datos de Identificación	√	
Descripción del curso	√	
Objetivos : Generales Específicos	 √ √	
Contenidos	√	
Estrategias de E-A	√	
Método	√	
Evaluación	√	
Recursos		√
Calendarización	√	
Bibliografía	√	

Evaluación por componente Cálculo II

■ **Descripción del curso** (Cumple con los criterios)

- Ubicación de la materia dentro del plan de estudios.
- Descripción del contenido central del curso.

■ **Objetivo General** : Contempla

- Objetivos informativos y formativos.
- Objetivos Específicos : Evaluación de acuerdo a su redacción

Contenido/Capit.	Definición de acción (Tarea)	Condiciones de la acción (Cómo)	Criterios de evaluación acción
La integral	√	x	x
Aplicaciones de la integral	√	x	x
Métodos de Integración	√	x	x
Integrales Impropias	√	x	x
Series	√	x	x

(√ La tiene especificada --- x no la tiene)

Objetivos específicos de acuerdo al tipo de aprendizaje requerido

Tipos de A Contenido	De conceptos Teorías, Leyes	De datos	De Habilid. cognitivas	De Estrategia de soluc. De problemas	De destrezas profesional.	De actitudes
La integral	√	√	√	√	√	√
Aplicación de la integral	√	√	√	√	√	√
Métodos de integ.	√	√	√	√	√	√
Series	√	√	√	√	√	√

(Lafourcade, P. D, 1974)

Objetivos formativos e informativos en la asignatura de Cálculo II

Formación	Intelectual	Social	Profesional
	Análisis	Trabajo en equipo	Planteamiento Mate
	Síntesis	Facilidad de Palabra	Solución de problemas reales
	Aplicación	Discusión de puntos de vista	Toma de decisiones

- **Contenido :** El formato del contenido dentro del programa es inadecuado ya que no proporciona una visión de conjunto de los contenidos de la materia. El mapa curricular de los contenidos nos proporciona los criterios siguientes :

- Organización : De acuerdo al mapa curricular de contenidos de Cálculo II, se observa una adecuada secuencia y correlación entre contenidos. Favorece una diferenciación progresiva de conceptos, además de una secuencia lógica entre ellos.

Contenido	Secuencia	Correlación
La Integral	√	√
Aplicaciones de la Integral	√	√
Métodos de Integración	√	√
Integrales impropias	√	√
Series	√	√

- De acuerdo al mapa curricular se puede apreciar una secuencia vertical entre contenidos.
- Determina los conceptos básicos (invariantes) del cálculo a partir de los cuales se desarrolla o se basan los demás cursos (funciones, límites).
- Proporciona una visión general de la importancia de los conocimientos anteriores, previos de los estudiantes para el aprendizaje de los contenidos del curso.

■ **Método :** Hace referencia al método utlizado :

- Según la relación maestro-alumno es expositivo.
- De acuerdo a la fuente de obtención del conocimiento es verbal.
- Hace referencia a un trabajo grupal de solución de problemas en sesiones de tutoreo y de exposiciones en equipo.

■ **Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje**

- A la única que se refiere es a la de solución de problemas.

■ **Evaluación :**

- No hace referencia a una evaluación diagnóstica (es importante para determinar el nivel de partida de los estudiantes debido a que es un curso intermedio).
- No hace referncia a la evaluación formativa.
- Hace referencia a la evaluación sumativa.

■ **Recursos** : No hace referencia.

■ **Calendarización :** Tiene una calendarización por semana. Es preciso especificar el número de horas clase a la semana : (Clase : tres y Tutoreo : dos).

■ **Bibliografía :** Especifica libro de texto y consulta sin embargo, no especifica en cada unidad la bibliografía a utilizar, ni las págínas, ni número de capítulo.

3. EVALUACION DEL PROGRAMA DE CÁLCULO III

Existencia de los componentes de la teoría del diseño curricular

Criterio Componente	Tiene	No tiene
Datos de Identificación	√	
Descripción del curso	√	
Objetivos : Generales Específicos	 √ √	
Contenidos	√	
Estrategias de E-A	√	
Método	√	
Evaluación	√	
Recursos	√	
Calendarización	√	
Bibliografía	√	

Evaluación por componente Cálculo III

■ **Descripción del curso** .

- Hace referencia sólo a contenido de la materia.
- No contempla su relación con otras materias del plan de estudios.

■ **Objetivo General** : Contempla

- Objetivos informativos y formativos.

- Objetivos Específicos : Evaluación de acuerdo a su redacción.

Objetivos Capítulos	Definición de acción (Tarea)	Condiciones de la acción (Cómo)	Criterios de evaluación acción
Cálculo de Funciones Multivariables	√	x	x
Integración Múltiple	√	x	x
Cálculo Vectorial	√	x	x

(√ La tiene especificada --- x no la tiene)

Objetivos específicos de acuerdo al tipo de aprendizaje requerido

Tipos de A Contenido	De conceptos Teorías, Leyes	De datos	De Habilid. Cognitivas	De Estrategia de soluc. De problemas	De destrezas profesional.	De actitudes
Cálculo de Funciones Multivariables	√	√	√	√	√	√
Integración Múltiple	√	√	√	√	√	√
Cálculo Vectorial	√	√	√	√	√	√

(Lafourcade, P.D. 1974)

■ **Objetivos Formativos :** De acuerdo a la metodología y objetivos generales propuestos :

Objetivos formativos e informativos en la asignatura de Cálculo III

Formación	Intelectual	Social	Profesional
	Análisis	Trabajo en equipo	Planteamiento Mate
	Síntesis	Facilidad de Palabra	Solución de problemas reales
	Aplicación	Discusión de puntos de vista	Formación de estructuras de Pensamiento

■ **Contenido :** El formato del contenido dentro del programa es inadecuado ya que no proporciona una visión de conjunto de los contenidos de la materia.

■ La organización de acuerdo al mapa curricular de los contenidos nos proporciona los criterios siguientes (ver anexo 2):

- De acuerdo al mapa curricular se puede apreciar una secuencia vertical entre contenidos.
- Se puede visualizar la alta correlación que existe entre Cálculo I, Calculo II a partir de los cuales se desarrolla o se basan los demás cursos (funciones, límites).
- Proporciona una visión general de la importancia de los conocimientos anteriores, previos de los estudiantes para el aprendizaje de los contenidos del curso.
- Sin embargo no hay mucha correlación entre contenidos (específicamente entre capitulos) de la materia.

■ **Método :** Hace referencia al método utilizado :

- Según la relación maestro-alumno es expositivo.

- De acuerdo a la fuente de obtención del conocimiento es verbal.
- Hace referencia a un trabajo grupal de solución de problemas en sesiones de tutoreo y de exposiciones en equipo.

■ **Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje**

- A la única que se refiere es a la de solución de problemas.

■ **Evaluación :**

- No hace referencia a una evaluación diagnóstica (es importante para determinar el nivel de partida de los estudiantes debido a que es un curso intermedio.
- Hace referncia a la evaluación formativa (revisión de problemas y aclaración de dudas, así como revisión de resumen).
- Hace referencia a la evaluación sumativa.

■ **Recursos** : Utiliza pizarrón y proyector de acetatos.

■ **Calendarización :** Tiene una calendarización por semana.Hace referencia al tiempo para cada punto.

■ **Bibliografía :** Especifica libro de texto y consulta. Para cada punto especifica los ejercicios a resolver del libro de texto.

Después de terminada esta evaluación de la planeación didáctica de cada materia nos damos cuenta que :

- Es urgente la capacitación docente, en la elaboración de un documento de programación de actividades de acuerdo a objetivos previamente trazados, tanto formativos como informativos, no sólo la acumulación de conocimientos, sino el desarrollo de habilidades y destrezas profesionales.
- Es importante tomar conciencia que los resultados de nuestros alumnos están en relación directa a la planeación racional no intuitiva que se haga de la materia.
- En general los programas carecen de actividades adecuadas a los objetivos propuestos.
- El método generalmente utilizado es inadecuado para el logro de los objetivos, favorece el nivel de conocimiento de un objetivo, más no los niveles de comprensión y aplicación de los mismos.
- Los objetivos planteados no favorecen la consecución de su fin ; ya que carecen de los elementos mínimos necesarios (la tarea, cómo llevarla a cabo y los criterios de evaluación)
- La forma de evaluación predominante fue la sumativa, esto sugiere que lo que se evalúa son los resultados y no los procesos que favorecen esos resultados.
- Las materias de Cálculo en cuanto a contenidos conceptuales no pierden vigencia, en cuanto a recursos tal vez sí, ya hay calculadoras que proporcionan gráficas, derivadas, integrales, etc. Sin embargo la interpretación a esos cálculos sólo se puede dar a traves de los conceptos básicos. También se puede hablar de una tendencia de los libros de texto para facilitar la comprensión de los mismos ; hay herramientas didácticas para este fin.

- Se nota una tendencia hacia la consecución de objetivos formativos, tal vez no se ha encontrado la forma de lograrlo, pero al menos existe la inquietud.
- Falta mucho por hacer en el área de planeación educativa, desde donde cobra fuerza el presente trabajo de tipo propositivo.

B. PROPUESTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LAS MATERIAS DE CÁLCULO I, CÁLCULO II Y CÁLCULO III DE LA CARRERA DE INGENIERO INDUSTRIAL ADMINISTRADOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

La evaluación de los programas de estudio de las materias de Cálculo I, Cálculo II y Cálculo III, hacen necesaria la elaboración de la siguiente propuesta basada en todos los componentes de la teoría curricular.

1. PRINCIPIOS TEORICOS QUE LA SUSTENTAN

La propuesta de enseñanza-aprendizaje está sustentada en los siguientes principios de la teoría educativa :

- De acuerdo a la didáctica crítica el profesor debe ser un guía u orientador del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esa orientación debe tener tiempos reales, no los huecos que tiene el profesor durante su horario de trabajo. Para eso debe delimitarse el tiempo para realizar las siguientes funciones

  1. Colaborar en actividades de bienvenida al inicio de los cursos
  2. Incorporar a su programación los objetivos y contenidos propios de la orientación escolar y laboral que estén relacionados con el área de matemáticas.
  3. Orientar el proceso de aprendizaje, tanto a nivel de grupo como de cada alumno, para ajustar ritmos de aprendizaje y propuesta de trabajo a las posibilidades de los estudiantes.
  4. Establecer medidas de carácter preventivo, de apoyo o refuerzo que mejor garanticen el progreso del alumno.

5. Utilizar la evaluación como fuente de información para orientar al alumno y para revisar el proceso de enseñanza.
6. Incorporar técnicas de estudio adecuadas a la materia y dotar al estudiante de recursos que le permitan aprender por sí mismo.

- De acuerdo a una concepción constructivista del aprendizaje. Teniendo en cuenta que en el aprendizaje de un joven intervienen los siguientes factores :
  - El estudiante está en una etapa "adulta-joven", se puede decir que es un adulto sin las responsabilidades propias del adulto.
  - Edad entre 17 - 18 años.
  - El estudiante tiene "otras prioridades", divertirse, socializar, etc
  - Influencia de los medios de comunicación
  - Masificación de la educación : grupos numerosos..
  - La responsabilidad del aprendizaje es suya.
  - El sistema educativo con 4 oportunidades para aprobar una materia.
  - Su nivel de desarrollo intelectual al inicio de la carrera.
  - Su autoestima.
  - Su concepción de logro.
  - No tiene hábitos de estudio apropiados.
  - Su vida familiar.
  - Estilo de enseñanza del profesor.
  - Tipo de materia.

Considerando los modelos de aprendizaje que sustentan :

- Aprendizaje Significativo : El estudiante elaborará su conocimiento a partir de sus estructuras conceptuales pertinentes.
- La organización y secuenciación del material de estudio es primordial para el aprendizaje (significatividad lógica).
- La "practicidad" de los contenidos es fundamental para el aprendizaje. Relación de los contenidos con la realidad.
- El estudiante aprende cuando entra en "conflicto cognitivo" con el material de estudio. (actividad intelectual). Buscar generar este tipo de actividad.
- La actividad mental del estudiante pasa por diferentes procesos, atención asimilación, codificación, retención, transferencia, necesitando un espacio de tiempo para realizarse.
- Utilización de la memoria a corto plazo para el uso de los procesos mentales de comprensión y su almacenamiento en la memoria a largo plazo para un uso posterior.
- Todo estudiante tiene un potencial de aprendizaje y desarrollo propio, que puede desarrollarse con un proceso de enseñanza-aprendizaje adecuado.
- El aprendizaje se potencia en la interacción con otras personas, (interacción social en el aula).

■ Todo proceso de enseñanza-aprendizaje debe estar orientado en base a unos objetivos generales, que consideren :

- Establecer las capacidades que se espera hayan adquirido los alumnos al finalizar cada materia.

- En ellos se concrete las intenciones educativas que la institución establece para los alumnos.
- Sean referentes al profesor al planificar su práctica en el aula.
- Se traduzacan a acciones concretas en los objetivos de cada una de las áreas.
- No son evaluables por tratarse de capacidades. El profesor debe concretar que aprendizajes espera como manifestación de ellos.
- Las conductas pueden ser diferentes entre alumnos, incluso en un mismo alumno en distintos momentos.
- Considerar al finalizar la situación del aprendizaje el avance global del alumno.
- Adecuados a cada institución.

■ De acuerdo a un material de aprendizaje (Contenidos de las matemáticas)

- Funcional en cuánto a :
  - √ Relacionado con su vida diaria (contextuado)
  - √ Favorezca su desarrollo personal y profesional.
  - √ Actualidad del material.
- Diferentes tipos de contenidos : declarativos, procedimentales y actitudinales, que requieren diferentes técnicas de aprendizaje.
- Su naturaleza : Las matemáticas conllevan muchas demostraciones que implican el manejo de muchos conocimientos matemáticos, sin embargo un estudiante de ingeniería no requiere del manejo de dichas demostraciones, sino más bien de la aplicación de los principios, leyes, teorías, a problemas relacionados con su profesión.

- Su organización y secuenciación con base en :

  √ Teoría de la elaboración (favorecer la comprensión)

  √ Teoría de la actividad : Delimitando la tarea de aprendizaje de acuerdo a las fases : acción, orientación, ejecución y control.

▮ De acuerdo a una actividad en el aula que favorezca un :

- Modelo de comunicación abierto :

  √ profesor-alumno, alumno-profesor, alumno-alumno.

  √ Fomentar la autoestima

  √ Crear un ambiente relajado, agradable y que potencie su desarrollo personal.

- Distribución de espacio.tiempo

  √ Priorizar la actividad del alumno en la distribución del tiempo de clase

  √ Adecuar los recursos en función del espacio y las necesidades de la actividad.

- Dinámicas :

  √ Desarrollar las actividades de forma abierta y participativa.

  √ Partir de la reflexión individual para llegar al trabajo de grupo.

  √ Partir de lo que sabe el alumno.

  √ Reflexión personal de lo aprendido.

  √ Tener en cuenta los puntos de interés de los alumnos.

▮ De acuerdo a la orientación, información y evaluación :

- El estudiante mejora el aprendizaje si conoce el resultado de su esfuerzo y trabajo.
- El desarrollo personal se potencia a medida que se van logrando las metas (concepción de logro).
- El objetivo debe ser orientar, informar y mejorar.
- La evaluación debe estar acorde con los objetivos del área.
- La evaluación es una situación de aprendizaje.
- La evaluación debe ser a través de diferentes instrumentos que permita la medición de los diferentes aprendizajes.
- Tener diferentes criterios.

■ De acuerdo a los recursos :

- El tamaño del grupo es condicionante para un buen desempeño del proceso enseñanza-aprendizaje. A mayor número de alumnos más dificil la atención individualizada y la coordinación de los grupos de trabajo.
- Duración de la sesión de enseñanza-aprendizaje. El tiempo de una hora es insuficiente para el trabajo grupal. Se propone juntar las dos sesiones de tutoreo.
- Salones inadecuados para el trabajo grupal, se necesitan salones con mesas de trabajo y totalmente planos, sin escalones.

■ De acuerdo a la bibliografía :

- Se propone buscar libros de texto, con problemas relacionados a la administración y a la ingeniería industrial "platicados".
- *Bibliografía* con menos problemas algebráicos y *más problemas razonados.*

2. MODIFICACIONES A LOS PROGRAMAS DE MATEMATICAS

2.1 CÁLCULO I

De acuerdo a la teoría del diseño curricular al programa de estudio se le agrega :

- **Descripción del curso** : Proporciona una visión general de la materia, su relación al plan de estudio, el tipo de curso y los requisitos necesarios. Esto es importante porque :
  - Marca la importancia de la materia en la consecución de la meta profesional, despertando el interés y por tanto la motivación del estudiante.
  - Indica los conocimientos necesarios (conocimientos previos) para obtener óptimos resultados de aprendizaje.
  - Indica las habilidades que desarrolla en el estudiante sque son necesarias en su área profesional. En resumen, es importante porque:

Orienta e informa al estudiante tanto en el proceso de aprendizaje como en su desarrollo personal y su proyección con el mundo laboral.

- **Objetivos** :
  - Es la categoría rectora de los demás componentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- El componente del programa donde se hace clara la intencionalidad de la materia y/o curriculo.

La importancia del objetivo es la de orientar y estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

■ **Contenido :** Hace referencia a los contenidos disciplinares a aprehender por el alumno de una manera significativa, dependiendo de :

- La coherencia interna entre contenidos
- Secuencia lógica
- Significatividad psicológica del estudiante (nivel de desarrollo intelectual y de sus conocimientos previos)
- El contenido se debe modificar en el sentido de identificar los diferentes tipos de aprendizajes que se promueven : declarativos, procedimentales y actitudinales.
- Buscar siempre la coherencia entre el objetivo y los contenidos a aprehender.

Es importante la funcionalidad inmediata del aprendizaje (aprendizaje relevante). Así como la distinción entre los diferentes tipos de contenidos

■ **Método :** Debido a la naturaleza o estructura de la disciplina se necesita un método inductivo para llegar a los conceptos fundamentales, a través de la

exposición o sesiones tipo conferencias ; o sea un método tradicional en el que es necesario considerar :

- La actividad más productiva del alumno se logra cuando el interviene de forma activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, (leyendo, resolviendo problemas, preguntando, deduciendo, infiriendo, etc).
- La naturaleza de la disciplina implica un proceso de :

  comprensión de un concepto-aplicación a un problema específico-con un "x" procedimiento, el cual depende de las características individuales del alumno (sus conocimientos pertinentes y su forma de razonar). Por lo que el método utilizado debe considerar : .

Tiempo para la actividad individual del alumno, propiciar una actividad grupal cooperativa, para que los alumnos aprendan de los diferentes estilos de aprendizaje de los compañeros

■ Actividades de Enseñanza-Aprendizaje :

- Estén ligadas con el método utilizado. Si se quiere promover un aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades es necesario buscar actividades que lo promuevan basadas en :
- Aprendizaje individualizado de los alumnos, antes que nada debe existir un "deseo personal por aprender", lo cual conlleva a "uno aprende consigo mismo", es decir motivación e interés personal por realizar la tarea de aprendizaje.

- Aprendizaje cooperativo y/o grupal facilita la comprensión. Ya que establece relaciones entre iguales que fomenta la autoestima, solidaridad, compañerismo, espontáneidad, etc.
- Actividades que promuevan la creatividad, buscar despertar respuestas, procedimientos nuevos y originales, evitando la imitación normal que hace un estudiante del profesor. En resumen :.

Usar actividades individuales, cooperativas, que promuevan un aprendizaje significativo, creativo, y despierten retos personales en los alumnos

■ **Evaluación :** Es un componente importante del proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo un carácter indicativo del proceso. Es importante considerar

- Criterios de evaluación de : alumno, profesor , de la actividad en el aula.
- Momentos de evaluación : inicial, durante el proceso y al final del proceso, es decir evaluación diagnóstica, formativa y sumativa.
- Instrumentos adecuados de evaluación..

Es importante considerar criterios e instrumentos apropiados de evaluación en los diferentes tipos de evaluación

2.2 CÁLCULO II

Al programa de Cálculo II se hace una confirmación de los componentes del diseño curricular, sin embargo es necesario reestructurar sus componentes de acuerdo a los principios mencionados en la parte B inciso 1 de este documento.

2.3 CÁLCULO III

Al programa de Cálculo III se hace la confirmación de los componentes, sin embargo es necesario reestructurar o diseñar algunos de sus componentes.

C. DISEÑO DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS

Es importante en la labor docente tener conocimientos científicos y no sólo empíricos e intuitivos de nuestro trabajo diario, por eso el diseño que propongo de los programas de cálculo debe contener en forma explícita la intencionalidad final de nuestra práctica, para no perdernos en nuestro camino, hacernos copartícipes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Quedar claramente establecido que :

- Tenemos una función de investigación : aprender, elaborar, deducir, hacer hipótesis de nuestra propia labor docente. Debemos elaborar y diseñar nuestra propia herramienta de trabajo (propuesta de enseñanza-aprendizaje) que semestre a semestre ofrecemos a nuestros alumnos. Olvidar el papel de ejecutor de programas ya elaborados que es característico de algunos profesores.
- Tenemos una función de orientación, de guías del proceso de enseñanza-aprendizaje. No simplemente de ejecutores de contenidos pobres en significatividad, alejados de una realidad histórica y cambiante que es la que debe guiar el tipo de contenidos de aprendizaje.
- Tenemos una función social que cumplir, somos los responsables de la formación del adulto del futuro, somos portadores de una serie de valores que tienen un importante impacto en esa formación.

Es por eso que en esta propuesta el diseño del programa lo dejo abierto en algunos aspectos, donde es importante que el profesor ponga su toque personal, él es el que va a tener la información necesaria para usar unas determinadas actividades, unos u otros instrumentos de evaluación de acuerdo a las actividades programadas, es el

que lleva a la práctica el currículo real, por lo tanto sabe qué debe de modificar de acuerdo a las características propias del grupo correspondiente. Sin embargo hay componentes curriculares que "relativamente" no cambian en el proceso educativo, y son a los que se enfoca este diseño.

En el diseño aparecerá comparativamente lo que actualmente se tiene en cuanto a programaciones de las materias y lo que el presente trabajo aporta a ellas.

Primeramente se deben establecer objetivos generales del área de matemáticas, para los cuales propongo :

OBJETIVOS GENERALES DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS ACTUALMENTE

No aparecen en ningún documento oficial. Por lo que considero que no tiene.

OBJETIVOS GENERALES DEL ÁREA DE MATEMÁTICAS PROPUESTOS

Conocer, comprender y aplicar el lenguaje matemático utilizado en el área del cálculo.

- Desarrollo de las capacidades de ánalisis, síntesis e interpretación de datos.
- Planteamiento de modelos matemáticos, de acuerdo a los conocimientos del cálculo.

- Valorar y utilizar procedimientos intuitivos y de razonamiento lógico como recurso propio en la resolución de problemas y situaciones que se plantean en la vida profesional.
- Fomentar la aplicación de sus conocimientos matemáticos en la solución de problemas relacionados con su profesión.
- Discriminación entre distintas opciones de solución de problemas escogiendo la más indicada para cada situación.
- Extrapolar los conocimientos del cálculo a disciplinas afines como física, economía, probabilidad, etc.
- Valorar y desarrollar actitudes que fomenten el diálogo, la apertura y la unión de las personas dentro del aula y su comunidad.
- Desarrollar el autoconocimiento y la autoestima mediante la valoración personal, fomentando la creatividad, la curiosidad la autonomía y autoaprendizaje, en la construcción de una imagen de sí mismo y sus capacidades.
- Trabajar en grupo, desarrollando actitudes de colaboración y respeto del otro, logrando una mejora en las relaciones interpersonales.

1. DISEÑO DEL PROGRAMA DE CÁLCULO I

■ REFERENTE A LA FINALIDAD DEL CURSO:

ACTUALMENTE:

OBJETIVO Al terminar el curso el estudiante deberá tener la habilidad de bosquejar la gráfica de cualquier función. Utilizar el concepto de límite para graficar funciones racionales. Utilizar el concepto de límite para definir una derivada. Tener suficiente habilidad en el cálculo de derivadas. Conocer y aplicar el concepto de derivada a problemas razonados de optimización y economía.

PROPUESTA :

※ Finalidad del curso:

- Adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas básicas para poder desenvolverse satisfactoriamente en la materia, así como en asignaturas afines.
- Inducir el desarrollo lógico del pensamiento que refuerce actitudes positivas individuales y grupales (hábitos de estudio, investigación, responsabilidad, compañerismo).
- Crear un ambiente de cordialidad, trabajo y superación constante en el aula.

▮ REFERENTE AL OBJETIVO DEL CURSO

ACTUALMENTE:

Objetivo General Es el inicio de una rama de las matemáticas. Cálculo diferencial. Comienza con el estudio de funciones algebráicas y trascendentes así como su representación gráfica. Se estudian los conceptos de límite y continuidad, a través de los cuales se llegará a definir el concepto de derivada de una función y la forma de calcularla. Por último se utilizará la derivada para resolver problemas de optimización y en economía, así como para bosquejar la gráfica de cualquier función.

PROPUESTA:

※ Objetivo General del Curso :

- Utilizar el conocimiento matemático sobre funciones para interpretar, valorar y producir información en el área de ingeniería.
- Comprender y aplicar el concepto de límites a :
  - √ Gráficas de funciones
  - √ Derivada de una función
  - √ Continuidad de una función
- Habilidad en el cálculo de derivadas de una función y su simplificación.
- Aplicar el concepto de derivada en la solución de problemas razonados relacionados con :
  - √ Economía (costo, ingreso, utilidad marginal)
  - √ Optimización de recursos (máximos y mínimos relativos y absolutos)
  - √ Bosquejo de la gráfica de una función.

- Despertar el interés y el "gusto" por la materia a través de situaciones de aprendizaje motivantes y de reto personal.

■ REFERENTE AL CONTENIDO TEMÁTICO

ACTUALMENTE :

Contenido Temático :

CAP. 1 FUNCIONES

1.1 Los números reales y la recta real

1.2 El plano cartesiano

1.3 Gráficas de ecuaciones

1.4 Rectas en el plano

1.5 Funciones

1.6 Funciones exponencial y logarítmica

1.7 Funciones Trigonométricas

(Ver Anexo 3)

PROPUESTA :

❋ Contenido : (Distinguir entre los diferentes tipos de contenidos)

- Contenidos declarativos : (Implican aprendizajes de hechos, principios, leyes, conceptos)
  - √ Definición del concepto de función
  - √ Diferentes tipos de funciones
  - √ Gráficas de funciones
  - √ Definición intuitiva de límite
  - √ Teoremas sobre límites

- √ Teoremas sobre límites
- √ Definición de continuidad
- √ Definición de derivada
- √ Teoremas sobre derivada
- √ Aplicación de la derivada a problemas razonados
- √ Concepto de derivada relacionado con gráficas de funciones, problemas de optimización, problemas de economía.

- Contenidos Procedimentales : (implican la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas para resolver un problema ; por ejemplo aplicación de una fórmula, sustitución de datos, simplificación, solución e interpretación)
  - √ Graficar cualquier función aplicando los conceptos de dominio, rango, límites, intersección con ejes.
  - √ Solución de problemass que involucren funciones relacionadas con diferentes áreas.
  - √ Identificar funciones continuas y discontinuas.
  - √ Identificar funciones algebráicas y exponenciales. Enunciar sus diferencias.
  - √ Utilizar el límite para calcular la derivada de una función.
  - √ Identificar la operación inicial (suma, resta, producto, división, potencia) en el cálculo de la derivada.
  - √ Aplicación de los teoremas de derivadas en el cálculo de ellas.

- √ Usar operaciones de factorización y simplificación en la reducción del resultado de una derivada.
- √ Identificar el concepto de derivada (razón de cambio, incremento, disminución, pendiente de la recta tangente, costo, ingreso, utilidad marginal, velocidad), en la redacción de un problema.
- √ Reconocer y entender la pregunta de un problema y relacionarla con el concepto pertinente.
- √ Utilizar la derivada para realizar el bosquejo de la gráfica de una función.

- Contenidos actitudinales : (involucran aprendizajes subjetivos cognitivo-afectivos)
  - √ Iniciación en la consecución de un pensamiento lógico-matemático.
  - √ Valorar la utilidad del cálculo.
  - √ Confianza en sus propias capacidades y gusto por la elaboración y uso de estrategias de solución de problemas.
  - √ Perseverancia en la búsqueda de soluciones de un problema.
  - √ Valoración de la expresividad del lenguaje matemático, como forma de representar muchas situaciones en el área de ingeniería.
  - √ Apreciación de la limpieza, orden, precisión e interpretación en la elaboración y presentación de reportes matemáticos.
  - √ Romper el mito de que las matemáticas son difíciles.

▮ REFERENTE A EL MÉTODO

ACTUALMENTE :

Metodo : :
No tiene

PROPUESTA:

*** Método : De acuerdo a el método del aprendizaje significativo**

- Partir del nivel de desarrollo del alumnado y de sus conocimientos previos.
- Asegurar la construcción de aprendizajes significativos a través de la utilización de sus conocimientos y de la memorización comprensiva.
- Búsqueda de conceptos invariantes como el de límite de una función, para su comprensión y a partir de él construir los conceptos de, por ejemplo :

  límite de $\Rightarrow$ funciones

  $\Rightarrow$ incrementos $\Delta y/\Delta x$ = derivada

  existe $\Rightarrow$ continuidad de f(x)
- Proporcionar situaciones que tengan sentido para los alumnos, con el fin de que resulten motivadoras. Problemas relacionados con su campo laboral.
- Proporcionar situaciones de aprendizaje que exijan una actividad mental que lo lleven a reflexionar y a justificar su respuesta.
- Promover la interacción en el aula como motor del aprendizaje.
- Ajustar la ayuda pedagógica a las diferentes necesidades del alumno y facilitar recursos y estrategias diferentes que permitan dar respuesta a las

diversas motivaciones, intereses y capacidades de los alumnos. Programar actividades, material didáctico específicamente para un grupo determinado.

- Proceso de enseñanza que garantice la aplicación práctica del conocimiento adquirido, sino sobre todo que garantice el hecho de que los contenidos sean necesarios y útiles para llevar a cabo otros aprendizajes y poder adquirir otros contenidos, desarrollando habilidades y estrategias de planificación regulación de la propia actividad de aprendizaje, aprender a aprender.

■ REFERENTE A LA EVALUACIÓN

ACTUALMENTE :

Evaluación :
Se tendrán dos exámenes durante el curso con la siguiente ponderación :
Primer parcial 45%
Segundo Parcial 45%
Exámenes rápidos 10%
Participaciones 5%
La evaluación de los problemas estará dividida en tres partes :
Planteamiento 30%
Procedimiento 40%
Resultado 30%

PROPUESTA :

※ Evaluación : (Es el medio por el cual se orienta, informa y mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje)

- Partir de criterios de evaluación de los alumnos referentes a :
- Una evaluación diagnóstica de su nivel de conocimientos pertinentes, para orientar su proceso de aprendizaje.

- Durante el semestre usar una evaluación formativa que contemple :

√ Nivel participativo y de esfuerzo personal :

√ Participación en clase individualmente, (preguntas al maestro contestando preguntas del profesor, colaborando en la búsqueda de solución de problemas en clase).

√ Participación en las actividades de enseñanza. (Sesiones de tutoreo).

√ Ayuda a sus compañeros.

√ Respeta la clase, compañeros, maestros.

√ Puntualidad- asistencia.

√ Asistencia a actividades fuera del aula.

√ Resolución de exámenes parciales.

- Evaluación sumativa : Ponderación de acuerdo al criterio del profesor, pero que debido al nivel de madurez de los estudiantes, y de que necesitan los conocimientos para las siguientes asignaturas, propongo un mayor porcentaje a los examenes parciales, alrededor de un 80% para ellos y un 20% a los procesos desarrollados durante el proceso de aprendizaje.

2. DISEÑO DEL PROGRAMA DE CÁLCULO II

■ REFERENTE A LA FINALIDAD DEL CURSO:

ACTUALMENTE:

El programa contiene una :
DESCRIPCION DEL CURSO
El curso se enfoca al estudio del cálculo integral en los aspectos conceptuales, teórico-prácticos básicos de las matemáticas en el área de ingeniería.

Para este fin se contempla el conocimiento de los contenidos 1) Conceptualización de la integración y su relación con la diferenciación ; 2) Integración básica y por métodos de funciones, 3) aplicaciones de la integración relacionadas con la carrera, 4) así como introducción y manejo de las series más usadas en ingeniería.

Para este curso se necesita por parte de los estudiantes el dominio de los temas básicos de cálculo diferencial, y álgebra. A su vez la presente asignatura proporciona las bases para los cursos subsecuentes de Cálculo III y Ecuaciones Diferenciales. Así como para la asignatura de física.

PROPUESTA :

※ Finalidad del curso: Además de la descripción del curso que considero adecuada, propongo agregar.

- Adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas básicas para poder desenvolverse satisfactoriamente en la materia, así como en asignaturas afines.
- Inducir el desarrollo lógico del pensamiento que refuerce actitudes positivas individuales y grupales (hábitos de estudio, investigación, responsabilidad, compañerismo).

- Crear un ambiente de cordialidad, trabajo y superación constante en el aula.
- Aprender significativamente los contenidos del cálculo integral y su aplicación a situaciones cotidianas

▮ REFERENTE AL OBJETIVO DEL CURSO

ACTUALMENTE:

OBJETIVO GENERAL DE LA MATERIA

Objetivos Informativos :

1. A través del estudio del cálculo integral se pretende obtener una base teórica de conceptos y técnicas de integración indispensables en cualquier carrera de ingeniería.
2. Aplicación de la técnica de integración en la solución de cualquier problema aplicado.

Objetivos Formativos :

1. Que sea capaz de analizar las funciones a integrar y decidir qué método es el más conveniente para su integración.
2. Que sea capaz de analizar una situación y aplicar los conceptos de integración necesarios para su solución.
3. A través del trabajo en equipo, aprenda a interrelacionarse y a discutir sus puntos de vista.
4. Aprenda a sintetizar los contenidos de una materia y a aplicarlos.

PROPUESTA:

❋ Objetivo General del Curso : Además de los objetivos actuales propongo

- Conocer y comprender el concepto de integral y su relación con el cálculo diferencial.

- Utilizar el proceso de integración para calcular el área entre curvas, volumen de sólidos de revolución y problemas "platicados" que involucren este proceso.

- Conocer, diferenciar y manejar los principales métodos de integración.
- Distinguir los diferentes tipos de integrales impropias.
- Distinguir una integral impropia de la propia (definida).
- Conocer, comprender y utilizar los principos generales de series.
- Despertar el interés y el "gusto" por la materia a través de situaciones de aprendizaje motivantes y de reto personal.

■ REFERENTE AL CONTENIDO TEMÁTICO

ACTUALMENTE :

Contenido Temático :

UNIDAD 1. INTEGRAL DEFINIDA E INTEGRACION

UNIDAD 2. APLICACIONES DE LA INTEGRAL

UNIDAD 3. TECNICAS DE INTEGRACION

UNIDAD 4. INTEGRALES IMPROPIAS

UNIDAD 5. SERIES

PROPUESTA :

※ Contenido : (Distinguir entre los diferentes tipos de contenidos)

- Contenidos declarativos : (Implican aprendizajes de hechos, principios, leyes, conceptos)

- √ Definición de antiderivada.
- √ Teorema de la regla de la cadena.
- √ Definición de área.
- √ Definición de integral definida.
- √ Fórmulas de integración básica.
- √ Definición de área entre dos curvas.
- √ Definición de volumenes por discos y arandelas y capas.
- √ Definición de ajustes a fórmulas básicas.
- √ Definición de técnicas de cada técnica de integración.
- √ Definición de integrales impropias con límites de integración infinitos y con integrandos que tienden a infinito.
- √ Definición de series.
- √ Definición de series más conocidas.

- Contenidos Procedimentales : (implican la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas para resolver un problema ; por ejemplo aplicación de una fórmula, sustitución de datos, simplificación, solución e interpretación)
  - √ Aplicación de fórmulas de integración, y fórmulas de áreas y volumenes.
  - √ Solución de problemas platicados de áreas y volumenes.(planteamiento del problema, identificación de datos, incógnitas).
  - √ Identificación de las técnicas de integración.
  - √ Aplicación de cada técnica de integración.

- √ Uso de procedimientos algebráicos necesarios en la aplicación de la técnica de integración.
- √ Aplicación de las técnicas a integrales impropias.
- √ Aplicación de la integración a series.

- Contenidos actitudinales : (involucran aprendizajes subjetivos cognitivo-afectivos)
  - √ Formación de un pensamiento lógico-matemático.
  - √ Valorar la utilidad del cálculo. Comprender para que lo utilizan
  - √ Confianza en sus propias capacidades y gusto por la elaboración y uso de estrategias de solución de problemas.
  - √ Perseverancia en la búsqueda de soluciones de un problema.
  - √ Valoración de la expresividad del lenguaje matemático, como forma de representar muchas situaciones en el área de ingeniería.
  - √ Apreciación de la limpieza, orden, precisión e interpretación en la elaboración y presentación de reportes matemáticos.
  - √ Romper el mito de que las matemáticas son difíciles.

■ REFERENTE A EL MÉTODO

ACTUALMENTE :

METODOLOGIA

√ El curso se lleva a cabo en sesiones tipo conferencia, donde el profesor explicará los conceptos teóricos fundamentales del cálculo. Se requerirá de una actividad mental participativa de los estudiantes que ayuden a la comprensión y a la asimilación de los contenidos, así como su participación en la solución de problemas en el pizarrón.

√ Se organizarán en equipos de 3 integrantes para resolver los problemas, seleccionados por el profesor en la primera sesión de tutoreo, así como para la solución de problemas de reforzamiento del curso. Un equipo presentará los resultados obtenidos a toda la clase, los cuales se discutirán si es necesario.

√ Al final de cada capítulo se llevaran a cabo las exposiciones de cada punto . Estarán a cargo de los equipos seleccionados previamente.Se entregará resumen por capítulo.

PROPUESTA:

*** Método : De acuerdo a el método del aprendizaje significativo. Algunos partes se consideran para la propuesta, pero además propongo considerar :**

1) Conocimientos Previos. Al basarse en el método del aprendizaje significativo es necesario partir de los siguientes conocimientos previos necesarios a los contenidos de aprendizaje.

   - Para el procedimiento de aplicación de fórmulas y métodos de integración se necesita que el alumno conozca los siguientes conceptos.

√ Definición de derivadas (razón de cambio, recta tangente).

√ Fórmulas de derivadas.

√ Proceso de derivación.

- Para el proceso de cáculo de áreas y volumenes

  √ Gráficas de funciones, algebráicas y trascendentes (intersecciones con los ejes y comportamiento dependiendo de la ecuación).

  √ Distancia entre dos puntos.

  √ Ecuaciones de rectas verticales y horizontales.

- Integrales impropias

  √ Límites cuando $x \rightarrow c$ y cuando $x \rightarrow \infty$ y su cálculo.

  √ Dominio de una función.

  √ Continuidad de una función.

- Para series

  √ Sumatorias de n términos.

  √ Progresiones.

2) Actividades del profesor: Exposición del profesor principalmente en contenidos conceptuales haciendo énfasis en los conceptos invariantes como el de límite que sirve para definir la integral y por tanto área, volumen. el procedimiento de aplicación de fórmulas y métodos de integración se necesita que el alumno conozca los siguientes conceptos.

- Explicación de un problema algebráico para ver su posterior aplicación a un problema planteado (razonado) relacionado a su futuro campo profesional.
- Selección y búsqueda dee problemas que lo acerquen a su campo laboral así como que le impliquen una actividad mental de reflexión, interpretación y justificación de respuestas.
- Búsqueda de dinámicas.
- Solución de dudas individuales en horas de tutoreo.

3) Estrategias.

- Con el propósito de que comprendan los contenidos conceptuales para su posterior aplicación se propone el resumen con el objeto de que comprendan y manejen el lenguaje matemático.
- El repaso de capítulo a cargo de los alumnos cumpliría el objetivo de :
  - Trabajo en equipo.
  - Desenvolvimiento en público.
  - Aprendizaje grupal a nivel de iguales.
- Resolución de problemas de cada capítulo.
- Resolución de examenes de cada capítulo.
- Se utilizará la técnica de solución de problemas (grupal centrada en la tarea)

- Técnica concordar disscordar (grupal centrada en la tarea) con el objeto de elevar la capacidad de definir conceptos con claridad y precisión, al final de cada capítulo, para evaluar el nivel de apropiación del contenido.

■ REFERENTE A LA EVALUACIÓN

ACTUALMENTE :

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación está contemplada siguiendo dos criterios : examenes parciales y participación en las actividades del curso (de acuerdo a registro del profesor) y calificación que le otorgue el equipo.

Examen del Capítulo 1	20%
Examen de Medio Término	25% (acumulativo)
Examen del Capítulo 3	20%
Examen Final	25%
Tareas, exposiciones,	10%
Total	100%

La revisión de los problemas de examen se dividirá en tres partes : planteamiento, procedimiento para resolverlo y resultado del problema. No está de más decir que si el planteamiento es erróneo, todo el problema estaría equivocado.

PROPUESTA :

❋ Evaluación : (Es el medio por el cual se orienta, informa y mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje) : Formular bitácora de trabajo con los diferentes criterios.

- Evaluación diagnóstica de cada capítulo.
- Evaluación formativa considerando el nivel participativo y de esfuerzo personal del alumno se sugiere tenga un valor de 20% del total considerando :

- Participación individual en clase.
- Participación grupal en actividades dee enseñanza (sesión de tutoreo).
- Participación en sesiones fuera de salón de clase (tutoreo).
- Puntualidad y asistencia.
- Examenes parciales (80%)

- Evaluación sumativa :
  - Participación y de esfuerzo personal 5%
  - Entrega de resumenes y problemario de cada capítulo 5%
  - Exposición del repaso de capítulo 5%
  - Exámenes parciales 80%

- Criterios de solución de problemas :

√ Planteamiento

√ Procedimiento

√ Resultado

- Resumen

Presentación del trabajo

Originalidad (no trascripción de apuntes de clase)

- Exposición

Material didáctico

Manejo del lenguaje matemático

Organización de la exposición.

Claridad en el concepto.

Originalidad del ejemplo.

3. DISEÑO DEL PROGRAMA DE CÁLCULO III

▮ REFERENTE A LA FINALIDAD DEL CURSO:

ACTUALMENTE:

El programa contiene una : **DESCRIPCION DEL CURSO** Este curso estudia funciones multivariables y su aplicación, extendiendo los conceptos del calculo diferencial e integral. Además se presenta una visión general del cálculo vectorial.

.

PROPUESTA :

❋ Finalidad del curso: Además de la descripción del curso propongo agregar.

- Adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas básicas para poder desenvolverse satisfactoriamente en la materia, así como en asignaturas afines.
- Inducir el desarrollo lógico del pensamiento que refuerce actitudes positivas individuales y grupales (hábitos de estudio, investigación, responsabilidad, compañerismo).
- Crear un ambiente de cordialidad, trabajo y superación constante en el aula.
- Aprender significativamente los contenidos del cálculo integral y su aplicación a situaciones cotidianas.

■ **REFERENTE AL OBJETIVO DEL CURSO**

ACTUALMENTE:

OBJETIVO GENERAL DE LA MATERIA **Objetivos Informativos** : 1. El alumno será capaz de analizar una situación real mediante información dada, representándola y resolviéndola matemáticamente para obtener conclusiones, pronósticos o información adicional. **Objetivos Formativos :** 1. Ampliar en el estudiante su capacidad de análisis y síntesis, reforzando las estructuras de pensamiento desarrolladas en cursos anteriores del área de matemáticas.

PROPUESTA:

※ Objetivo General del Curso : Además de los objetivos actuales propongo

- Introducir al estudiante al campo del cálculo de funciones multivariables.
- Comprender y aplicar todos los aspectos conceptuales del cálculo multivariable diferencial en la solución de problemas que involucren (razón de cambio, diferencial total, parcial,)
- Aplicar la integración múltiple a la solución de problemas de volumen, área, masa, centro de masa, área superficial.
- Transferencia de conceptos matemáticos anteriores al campo de funciones multivariables.
- Desarrollar la confianza en la toma de decisiones basadas en sus conocimientos teóricos.

- Extrapolación de los conocimientos teóricos a otras áreas del conocimiento.
- Representación de modelos matemáticos.

■ REFERENTE AL CONTENIDO TEMÁTICO

ACTUALMENTE :

Contenido Temático :

UNIDAD 1. Cálculo de funciones multivariables

UNIDAD 2. Integración múltiple

UNIDAD 3.Cálculo vectorial

PROPUESTA :

*** Contenido : (Distinguir entre los diferentes tipos de contenidos)**

- Contenidos declarativos : (Implican aprendizajes de hechos, principios, leyes, conceptos)
  - √ Definición de funciones multivariables.
  - √ Definición de curvas y supericies de nivel.
  - √ Definición de límites y continuidad.
  - √ Definición de derivadas, parciales, regla de la cadena, diferencial total, derivada direccionaly gradiente, extremos de funciones de dos variables, multiplicadores de Lagrange.
  - √ Definición de integral múltiple, dobles y triples, tipos de región.
  - √ Definición de integrales triples en coordenadas cilíndricas, esféricas.
  - √ Definición de campos vectoriales, conservativos e independencia del camino, Teorema de Green, superficies paramétricas.

- Contenidos Procedimentales : (implican la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas para resolver un problema ; por ejemplo aplicación de una fórmula, sustitución de datos, simplificación, solución e interpretación)

  √ identificación del concepto teórico correspondiente.

  √ Aplicación de fórmulas.

  √ Procesos de derivación o integración

  √ Graficación de funciones en R^3 si es necesario.

  √ Proceso algebraico de simplificación.

  Proceso de interpretación del resultado.

- Contenidos actitudinales : (involucran aprendizajes subjetivos cognitivo-afectivos)

  √ Formación de un pensamiento lógico-matemático.

  √ Valorar la utilidad del cálculo. Comprender para que lo utilizan.

  √ Confianza en sus propias capacidades y gusto por la elaboración y uso de estrategias de solución de problemas.

  √ Perseverancia en la búsqueda de soluciones de un problema.

  √ Valoración de la expresividad del lenguaje matemático, como forma de representar muchas situaciones en el área de ingeniería.

  √ Apreciación de la limpieza, orden, precisión e interpretación en la elaboración y presentación de reportes matemáticos.

■ REFERENTE A EL MÉTODO

ACTUALMENTE :

METODOLOGIA

√ Se usa además de la clase ordinaria un manual con problemas de aplicación en dos niveles. Problemas tipo, resueltos en clase y problemas propuestos.

√ Elaboración de resúmenes semanales elaborados por los alumnos en equipo.

√ Exposición al final de cada tema por parte de los alumnos, como un medio de reforzar los conceptos vistos.

√ La resolución de dudas, recepción de resúmenes y asesoría de exposiciones se hará en las sesiones de tutoreo.

ACTIVIDADES

√ Formación de equipos de trabajo que discutan en el tiempo asignado los conceptos definidos, identifiquen el concepto en problemas de aplicación utilizando la información dada y refuercen la comprensión deel concepto por sí mismos. Las dudas comunes serán encauzadas por el maestro.

√ Utilizar dinámicas de grupo para reconocer las características del concepto en un problema dado.

√ Se realizará un ejercicio general para repasar los conceptos del tema.

PROPUESTA:

❋ Método : De acuerdo a el método del aprendizaje significativo. Algunos partes se consideran para la propuesta, pero además propongo considerar :

1) Conocimientos Previos. Al basarse en el método del aprendizaje significativo es necesario partir de los siguientes conocimientos previos necesarios a los contenidos de aprendizaje.

- Para el capítulo I

  √ Funciones de una variable.

  √ Límites y continuidad de una variable.

  √ Sistema de ecuaciones lineales.

√ Vectores

- Para el capítulo II

  √ Gráficas en R^2 y R^3.

  √ Integración (básica y por método).

  √ Determinante de una función.

  √ Módulo y círculo unitario.

- Para capítulo III

  √ Determinante de una función.

  √ Módulo y círculo unitario.

2) Actividades del profesor : Se consideran adecuadas las actuales.

3) Estrategias.

- Con el propósito de que comprendan los contenidos conceptuales para su posterior aplicación se propone el resumen con el objeto de que comprendan y manejen el lenguaje matemático,
- El repaso de capítulo a cargo de los alumnos cumpliría el objetivo de :

- Trabajo en equipo
- Desenvolvimiento en público
- Aprendizaje grupal (a nivel de iguales)

- Resolución de problemas de cada capítulo.
- Resolución de exámenes de cada capítulo.
- Se utilizará la técnica de solución de problemas (grupal centrada en la tarea)

- Técnica concordar disscordar (grupal centrada en la tarea) con el objeto de elevar la capacidad de definir conceptos con claridad y precisión, al final de cada capítulo, para evaluar el nivel de apropiación del contenido.

■ REFERENTE A LA EVALUACIÓN

ACTUALMENTE :

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
Revisión del problemario al terminar cada tema, ponderando el trabajo hecho en tres aspectos : presentación, número completo de problemas y problemas resueltos correctamente.	
Revisión del ejercicio general.	
Tomar en cuenta participación.	
Examen escrito del tema.	
Examen del Capítulo I	35%
Examen de Int. dobles	20%
Examen de Int. Triples	20%
Examen dee cálculo vectorial	15%
Tareas, exposiciones,	10%
Total	100%

PROPUESTA :

❊ **Evaluación : (Es el medio por el cual se orienta, informa y mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje) : Formular bitácora de trabajo con los diferentes criterios.**

- Evaluación diagnóstica de cada capítulo.

- Evaluación formativa considerando el nivel participativo y de esfuerzo personal del alumno se sugiere tenga un valor de 20% del total considerando :
  - Participación individual en clase.
  - Participación grupal en actividades dee enseñanza (sesión de tutoreo).
  - Participación en sesiones fuera de salón de clase (tutoreo).
  - Puntualidad y asistencia.
  - Exámenes parciales (80%)
- Evaluación sumativa :
  - Participación y de esfuerzo personal 5%
  - Entrega de resúmenes y problemario de cada capítulo 10%
  - Exposición del repaso de capítulo 5%
  - Exámenes parciales 80%
- Criterios de solución de problemas :

√ Planteamiento

√ Procedimiento

√ Resultado

- Resumen

Presentación del trabajo

Originalidad (no trascripción de apuntes de clase).

- Exposición

Material didáctico

Manejo del lenguaje matemático

Organización de la exposición.

Claridad en el concepto.

Originalidad del ejemplo.