

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS
UNIVERSIDAD DE HOLGUIN “OSCAR LUCERO MOYA”
CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL NORORIENTAL
DIRECCION DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**



**TESIS:
PERFECCIONAMIENTO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
MM 201: CALCULO I DEL PLAN DE ESTUDIO DE LAS CARRERAS DE
INGENIERIA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS**

**PRESENTADA POR:
MANUEL DE JESUS CHANDIAS ROSALES**

**PREVIA OPCIÓN AL GRADO DE:
MASTER EN EDUCACIÓN SUPERIOR**

**ASESOR:
DR. MELVIN EDGARDO VENEGAS**

JUTICALPA, OLANCHO

HONDURAS, C.A

Junio, 2010

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS

RECTORA

MSc. Julieta Gonzalina Castellanos.

VICERECTORA ACADEMICA

Dra. Rutilia Calderón.

SECRETARIA GENERAL

Abogada Emma Virginia Rivera.

DIRECCION DEL SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Dra. Olga Marina Joya Sierra.

AUTORIDADES DEL CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL NORORIENTAL

DIRECTOR

Dr. José Roberto Baca Fuentes.

SECRETARIO

Ing. Amílcar Montoya.

ADMINISTRADOR

Ing. Romny Antonio Cárcamo.

COORDINADORA DE MAESTRIA EN EDUCACION SUPERIOR(CURNO)

MSc. Argelia del Carmen Gallo Navarro

AGRADECIMIENTO

A mi Padre Celestial porque cada día me inspira a superarme, en beneficio de mis apreciados alumnos, institución y mi familia.

A todos los profesores de la Maestría en Educación Superior que de una u otra forma han colaborado, y en particular al Dr. Emilio Ortiz por haberme motivado a seguir y no desistir hasta ver terminado este trabajo.

A mi padre Petronilo Chandías Moradel (Q.D.D.G) por sus consejos, motivación y apoyo incondicional.

A mi esposa por sus palabras de aliento
A mis hijos por su comprensión.

A mi asesor de tesis Dr. Melvin Edgardo Venegas por compartir sus conocimientos en la materia.

A los alumnos y docentes que participaron en proporcionar información y que sin otro interés que el de colaborar pusieron a la disposición parte de su tiempo y conocimientos.

Y, todas aquellas personas que contribuyeron de alguna forma para que este trabajo llegara a finalizarse.

DEDICATORIA

A Mi Dios Todopoderoso por haberme dado la sabiduría y la paciencia para alcanzar este logro.

A mi familia por el apoyo y la comprensión que me brindaron.

A mis padres Petronilo Chandías Moradel y Josefina Rosales (Q.D.D.G).

Por el apoyo incondicional, para la realización de mis estudios.

RESUMEN

En Honduras se fue articulando el proceso de formación de un profesional de la ingeniería que con diferentes denominaciones en el título universitario tiene un común denominador que es la función social para la cual es formado en las universidades, y que además se integra en su vida profesional a organizaciones en el ámbito nacional como internacional mediante un mundo globalizado en el conocimiento científico.

Este trabajo surge de un estudio realizado a los estudiantes matriculados en las diferentes carreras de ingeniería del Centro Universitario Regional Nororiental, específicamente los que cursan la asignatura de MM201: Calculo I.

En la investigación se implemento el análisis y síntesis, histórico lógico, e hipotético deductivo como métodos teóricos ; empíricos como las entrevistas cualitativas y cuestionarios administrados a estudiantes y docentes lo que permitió diseñar un programa de estudio desde un enfoque constructivista basado en el desarrollo de competencias profesionales, con una estructura que contempla la inserción de una tipología de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, una metodología activa participativa, donde el alumno es protagonista de su propio aprendizaje y una tipología de evaluación de procesos basada en evaluación diagnóstica, formativa y con mayor énfasis en formativa con función sumativa.

Se identifica la necesidad de diseñar un programa de estudio coherente con el modelo educativo implementado en la UNAH, que permite incorporar a los diferentes actores del proceso enseñanza aprendizaje como los protagonistas que responda a las exigencias e innovación, creatividad y cambio, integrado en todos los sectores de la vida del país, con pertinencia social y pertinencia académica, en permanente investigación, evaluación y construcción.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I FUNDAMENTACION TEORICA.....	3
1.1 Caracterización de la asignatura.....	3
1.2 Fundamentación Epistemológica del Cálculo.....	7
1.3 Fundamentación Psicopedagógica.....	19
CAPITULO II DISEÑO METODOLOGICO.....	90
2.1 Operacionalización de la variable.....	91
2.2 Metodología.....	95
2.3 Procedimiento.....	97
CAPITULO III ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	98
3.1 Resultados del análisis de contenido del programa asignatura MM 201: Calculo I.....	98
3.2 Resultados obtenidos de la prueba de evaluación diagnostica para los estudiantes de ingreso a la asignatura MM: 201 Calculo I.....	100
3.3 Resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario para alumnos que recibieron la asignatura de MM: 201 Calculo I.....	105
3.4 Resultados de la validación por expertos.....	110
CAPITULO IV APORTE.....	111
Estructura del programa.....	113
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	127
Conclusiones.....	127
Recomendaciones.....	128
BIBLIOGRAFIA	
ANEXOS	
TABLA DE ANEXOS	

INTRODUCCION

En el Centro Universitario Regional Nororiental (CURNO), ubicado en la ciudad de Juticalpa, Olancho, se crea la carrera de ingeniería agroindustrial en el año de 1997 la cual cuenta con un plan de estudio que contempla la asignatura de MM201: Cálculo I, que es de formación general para todas las carreras de ingeniería que ofrece la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Con el propósito de formar profesionales con conocimientos referentes a los temas del cálculo diferencial, capaces de contribuir a las diferentes ingenierías, en las cuales se desempeñen en la búsqueda de mejores alternativas recurriendo al uso eficiente de las herramientas que proporciona el cálculo.

Un análisis crítico al documento del programa de la asignatura de MM201: Cálculo I sirve de evidencia para ver que no contempla una estructura curricular adecuada, que oriente significativamente la labor docente y el desarrollo de competencias en los estudiantes que la cursan, pues en la actual forma de presentación deja a la libre decisión de los docentes desarrollarla como lo desean.

Además, los contenidos no se expresan en sus tres dimensiones básicas: conceptual, procedimental y actitudinal, de igual forma la ausencia de un planteamiento adecuado de la concepción pedagógica que debe de asumirse; es un ausente referencial que deja sin sentido el rumbo de la didáctica o de las estrategias didácticas que aseguren mejores aprendizajes con desarrollo de competencias profesionales, en las que se incluye el uso eficiente de herramientas tecnológicas, las cuales ni siquiera se mencionan en el documento del programa, se suma a las debilidades la falta de una descripción de los procesos, tipo y función de la evaluación de los aprendizajes, todo lo anterior conlleva a que los contenidos presentados en el programa de la asignatura no sean de motivación para los alumnos, además de no mostrar un vínculo con la práctica laboral.

Por lo tanto, se ve la necesidad de hacer un estudio completo del contenido del programa de la asignatura y sobre todo para los efectos de participar en el proceso de reforma universitaria con impacto en el aula y la motivación de los estudiantes se plantea aquí como **problema científico**: ¿Cómo perfeccionar el programa de ¹ asignatura de MM201: Cálculo I con fundamento pedagógico curricular e integración de la tecnología informática que facilite la obtención de competencias profesionales de cálculo diferencial en los alumnos que la cursen ? En este sentido **el objetivo de la investigación** es: Perfeccionar el programa de la asignatura MM201: Cálculo I en el que la descripción de sus elementos oriente la labor docente, el papel del estudiante, que integre contenidos de aprendizaje significativos y contextualizados; así como la utilización de tecnología informática, por tanto **el objeto de estudio** es: El programa de la asignatura MM201: Cálculo I perfeccionado. Con ello se producirá **como aporte científico**: Un programa de la asignatura de Cálculo I perfeccionado, que responda eficientemente con el desarrollo de competencias profesionales del cálculo diferencial exigidas en el campo laboral.

CAPITULO I

1. FUNDAMENTACION TEORICA

1.1 CARACTERIZACION DE LA ASIGNATURA.

Nombre: Cálculo I.

Código: MM: 201

Año Académico: Primero

Tercer periodo del primer año de estudio

Unidades valorativas: 5.

Requisito: MM: 110 Matemática I, MM: 111 Geometría y Trigonometría

Tiempo por periodo académico: 17 semanas.

Horas semanales: 5, horas de 60 minutos

Existen varios problemas para el aprendizaje del cálculo que produce que estudiantes y profesores de educación media y universitaria, no logren llegar a tener cierta profundidad en sus concepciones relativas al cálculo.

El cálculo reúne una gran cantidad de subtemas que están íntimamente relacionados, y el aprendizaje pobre de algunos conceptos relacionados con estos subtemas, impide en los estudiantes, el desarrollo profundo de los conceptos propios del “pre cálculo”, así hay una tendencia manifiesta que consiste fundamentalmente en un análisis del comportamiento de las funciones, dejando de lado lo conceptual en los subtemas y los procesos infinitos, esta manifestación constante que se da en el proceso educativo, agranda las dificultades del aprendizaje del cálculo, en este sentido se puede decir que además de tener problemas en el aprendizaje de los procesos infinitos, también se tiene en el aprendizaje del pre cálculo, antelas importantes para la comprensión y dominio del cálculo.

Una de esas dificultades es por ejemplo, es el aprendizaje del concepto de función. La dificultad que tienen los estudiantes y algunos profesores de educación media y superior, para desarrollar un entendimiento profundo del concepto de función, es que generalmente, se restringen a una manipulación algebraica que produce una limitación en su comprensión. En general, las tareas de conectar las diferentes representaciones de un concepto, no son consideradas por muchos profesores como algo fundamental en la construcción del conocimiento matemático y, en particular, las tareas de conversión en relación al concepto de función son minimizadas por los profesores. Nuestro punto es que las tareas de conversión promoverían un mejor entendimiento de las funciones y permitirían también el desarrollo de procesos de visualización.

La visualización matemática tiene que ver con procesos de transformaciones mentales y producciones en papel, en pizarrón o en computadora, generadas de una lectura de enunciados matemáticos o de gráficas, promoviendo una interacción entre representaciones, para una mejor comprensión de los conceptos matemáticos en juego.

Desde ese punto de vista, los trabajos de Ben- Chaim et al. (1989), Eisenberg y Dreyfus (1990), Hitt (1998b, 2002), Vinner (1989), Zimmermann y Cunninham (1990), entre otros, nos proporcionan elementos de reflexión sobre el papel que juega la visualización en la comprensión del cálculo.

La literatura nos proporciona ejemplos claros de experimentación educativa en donde la visualización es un elemento primordial para el aprendizaje del cálculo. Los investigadores en ese contexto, nos muestran problemas de aprendizaje que existen en los temas de funciones, límites, continuidad, derivada e integral de funciones.

Por tanto, se aprecia la necesidad en la formación del recurso humano en el área físico matemático de las ingenierías, a fin de que puedan implantar estrategias didácticas para el desarrollo de competencias profesionales en el proceso de enseñanza del cálculo diferencial y su aprendizaje.

La Universidad Nacional Autónoma de Honduras, diseña el plan de estudios de las distintas ingenierías el cual contempla la asignatura de MM: 201 Cálculo I, ésta contribuye a una formación del futuro egresado propiciando el desarrollo de competencias y conocimientos conceptuales propios del área de ingeniería en sus diferentes orientaciones.

Cálculo I, es una asignatura de formación general que se imparte para todas las carreras de ingeniería que existen en la UNAH, se ubica en el tercer periodo, contempla cinco (5) unidades valorativas y requiere conocimientos de MM: 110 Matemática I con MM: 111 Geometría y Trigonometría, de forma similar tributa a otras asignaturas posteriores como ser FS: 100 Física general I, MM: 211 Vectores y Matrices, MM: 202 Cálculo II, MM: 401 Estadística I y Contabilidad I.

Haciendo una revisión y análisis minucioso a cada uno de los objetivos planteados en el programa actual de la asignatura Cálculo I, se llega a la conclusión, que éste contempla varios objetivos generales, los cuales no contemplan las competencias profesionales a desarrollar en los estudiantes; por lo que es necesario urgente hacer una clasificación de los mismos.

En cuanto a los contenidos, hay posibilidades reales de que los mismos se puedan desarrollar durante el tiempo que dura el periodo, sin embargo en su mayoría no se observa una vinculación entre los problemas que se afrontan en la vida diaria, en el que le posibilite al alumno la formación científica, a la vez no precisa las competencias que el futuro egresado debe desarrollar en el ámbito de la ingeniería.

Este programa de asignatura de cálculo carece de indicaciones metodológicas, no se determina la forma de abordar los contenidos o temas por lo que no se puede precisar si se desarrollan habilidades de desempeño.

Los contenidos están bien fundamentados, pero no sistematizados, pues no hay objetivos generales por cada unidad temática y los objetivos específicos que existen por cada unidad carecen de las competencias procedimentales y actitudinales también se puede observar que el orden de las unidades no es el apropiado considerando que no desarrolla los temas de acuerdo a su evolución histórica.

El programa presenta una descripción mínima del contenido de todo el curso y además una lista de contenidos a desarrollar por cada unidad temática acompañado de una lista de objetivos específicos.

Este plan tampoco contempla el uso de multimedia (virtual, software, etc.) y estrategias didácticas para lograr implementarlo.- En cuanto a la evaluación planteada solo se considera el aspecto cuantitativo y la parte conceptual, y no evalúa competencias procedimentales ni actitudinales.- Otra de las deficiencias del programa es que no plantea el total de horas del periodo académico, pero si plantea las horas por cada unidad temática. También se evidencia que no tiene contempladas las horas teóricas y horas prácticas.

A los estudiantes universitarios se les exige el desarrollo de habilidades para su autopreparación, con el propósito de estar en condiciones para continuar estudiando fuera de clase en forma independiente.- Se requiere habilidades para comprender, analizar, y solucionar problemas del ámbito de la ingeniería con capacidad para buscar, fijar, procesar y utilizar información científica.- Sin embargo; se ha confirmado en la actualidad que los estudiantes que cursan la asignatura de Cálculo I se caracterizan en su mayoría por el poco desarrollo de habilidades en la resolución de problemas contextualizados del cálculo aplicable en las ingenierías y esto tiene repercusiones negativas para el desarrollo de competencias para cursos posteriores como ser FS: 200 Física general II, Operaciones Unitarias y Estadística.

El problema expuesto nos lleva a la necesidad para que el alumno de las carreras de ingeniería, logre desarrollar las competencias educativas para su formación integral,

de manera que esto conlleve a cumplir con responsabilidad las obligaciones que le competen como futuro profesional de la ingeniería.- Por lo tanto el docente debe proporcionar a los estudiantes solo los conocimientos significativos que servirán de base para un mayor desenvolvimiento en el campo profesional; esto pues, mediante el empleo de métodos educativos que permitan desarrollar competencias profesionales en el egresado de ingeniería.

1.2 Fundamentación Epistemológica del cálculo.

Según el matemático Herbert Westren Turnbull en su texto “Los grandes matemáticos” (1997), los primeros inicios de las matemáticas fueron hechos por los egipcios en un pasado remoto, más lejano que la época de Abraham. Lo cual se aprecia en la construcción de las pirámides, desgraciadamente no tenemos ningún documento real que nos explique quien fue el primero en descubrir las matemáticas, en Egipto, pues es evidente que tales edificaciones gigantescas requieran planos y modelos muy exactos con matemática. No obstante, se encuentran muchas exposiciones generales del origen de las matemáticas en Egipto en los escritos de Heródoto y otros viajeros griegos.

Heródoto (484 – 425 a C.) dice de cierto rey Sesostris:

“Este rey dividió la tierra entre los egipcios de tal manera que cada uno recibirá un cuadrilátero del mismo tamaño y que él pudiera obtener sus rentas de cada uno, imponiendo una tasa que debería ser pagada anualmente. Pero todo aquel de cuya parte el río hubiera arrastrado algo, tenía que notificarle lo ocurrido; entonces, el enviaba supervisores que debían medir en cuanto había disminuido la tierra para que el propietario pudiera pagar de acuerdo con el que le restaba, en proporción a la tasa total impuesta de esta forma parece que se originó la geometría.

Luego platón (428 – 347 a. C.) señaló en Fedro:

“En la Ciudad de Egipto de Naucratis había un famoso DIOS antiguo cuyo nombre era Theuth, a quien estaba consagrado el pájaro llamado Ibis, y era el inventor de

muchas artes tales como la aritmética, el cálculo, la geometría, la astronomía, el juego de damas y los dados, pero su gran descubrimiento fue el uso de las letras.”

Según Aristóteles, las matemáticas se originaron porque la clase sacerdotal de Egipto tenía el tiempo necesario para dedicárselo a su estudio; más de dos mil años más tarde se observó una corroboración exacta de esta observación mediante el descubrimiento de un papiro conservado actualmente en la colección Rind en el British Museum. Este curioso documento, escrito por el sacerdote Ahmes, que vivió antes del 1700 a. j. c; se titula “Orientaciones para conocer todas las cosas oscuras” y la obra demuestra ser una colección de problemas de geometría y aritmética.

Existe una evidencia considerable de que los egipcios hicieron progresos asombrosos en la ciencia de las mediciones exactas. Tenían sus inspectores territoriales, que eran conocidos como extendedores de cuerda, porque empleaban cuerdas, con nudos o señales a intervalos iguales, para medir sus porciones de terreno. Con estos simples medios eran capaces de construir ángulos rectos. Pero la experiencia egipcia en la geometría práctica fue mucho más allá de la construcción de ángulos rectos, pues incluyó, aparte de los ángulos del cuadrado, los ángulos de otras figuras regulares tales como el pentágono, el hexágono y el heptágono. No obstante, aquellos que han examinado cuidadosamente el diseño de los antiguos templos y pirámides de Egipto nos explican que allí pueden verse estas figuras y ángulos particulares. Los egipcios fueron sin duda maestros en la geometría práctica, pero que conocían la teoría, la razón subyacente de sus resultados, es otra cuestión. En resumen, Los sacerdotes de Egipto ya habían acumulado una gran riqueza de resultados geométricos y aritméticos, antes de que los primeros viajeros griegos trabaran conocimiento con las matemáticas. Pero estas figuras egipcias no cedieron sus secretos maravillosos ni describieron su naturaleza interna, hasta que la aguzada visión imaginativa del los griegos se percató de ellas.

Entre estos primeros viajeros, se encontraba Tales (625 - 546 a. j. c), un rico comerciante de Mileto, fue conocido por sus admiradores compatriotas de generaciones posteriores como uno de los siete sabios de Grecia. Dedicó su ocio a

la filosofía, la astronomía, y las matemáticas. Fue el primero en poner de relieve algo del verdadero significado del saber científico egipcio. Se ha señalado que también encontramos el origen del algebra en esta geometría, a tales se le atribuyen las proporciones de que el diámetro bisecta al círculo, o de que los ángulos de la base de un triángulo isósceles son iguales o de que el Ángulo inscrito en un semicírculo es recto o de aquel que los lados correspondientes a ángulos iguales un triángulo semejantes son proporciones.

Demócrito (460 – 370 aC), contemporáneo de Arquitas Platón, ha sido famoso durante mucho tiempo como el creador de la teoría atómica, especulación desarrollada inmediatamente por Epicuro.

La obra matemática de Demócrito solo ha visto la luz muy reciente. Esto sucedió en 1906, cuando Heiberg descubrió un libro perdido de Arquímedes titulado METODO. Allí vemos que Arquímedes consideraba a Demócrito como el primer matemático que estableció correctamente la fórmula del volumen de un cono o de una pirámide. Cada uno de estos volúmenes era la tercera parte de un cilindro o un prisma circunscrito con la misma base. Para alcanzar estas conclusiones Demócrito consideró estos sólidos como si estuviera formado por innumerables capas paralelas. En el caso del cilindro no había ninguna dificultad, pues todas las capas serían iguales. Pero en el cono o en la pirámide el tamaño iría disminuyendo gradualmente de capa en capa hasta llegar a un punto. Demócrito previó a la integral de volumen con su método de las capas.

Esta observación es sorprendente pues prefigura la gran labor constructiva de Arquímedes y siglos más tarde la de Cavalieri y Newton, muestra la infancia del cálculo infinitesimal.

La división de un cono o de una pirámide imaginado por Demócrito consistía en capas muy delgadas. Los tamaños menguantes le confundían ¿Son iguales o desiguales? “Preguntaban” pues si son desiguales, el cono será irregular como si tuviera muchas incisiones, como escalones y asperezas; pero, si son iguales, las

secciones serán iguales y el cono tendrá la propiedad del cilindro y estará formado por círculos iguales, y no desiguales, lo cual es totalmente absurdo.

La noción de estratificación y que un cuerpo geométrico podía ser considerado como formado por una capa sobre otra – se le aprecia con tanta Naturalidad a Demócrito, porque este era un físico; no se le habría ocurrido tan pronto a Pitágoras, a Platón con su modo de pensamiento más algebraico que les atraía hacia las normas u órdenes de las cosas. Pero aquí el agudo pensamiento griego se muestra impaciente una vez más.

La profunda cuestión de la teoría de límites se halla en sus inicios; pero no vemos hasta aquí pronto que el intuyó alguna similitud.

Arquímedes de Samos y Apolonio de Praga siguieron a Euclides. Arquímedes, uno de los más importantes de todos los matemáticos, fue el hombre práctico de sentido común, el Newton de su época, que poseía la habilidad imaginativa y la suspicacia para tratar lo geométrico y lo mecánico y que incluso inventó el cálculo integral.

Según H. W. Turnbull (1997: pág. 22) en su libro “Los Grandes Matemáticos”

Apolonio (vivió durante los últimos años del S. III y principios de S. II a. C.), uno de los más grandes geómetras, dotado para ver la forma y el diseño siguió la dirección de Menecmo y perfeccionó la geometría de las secciones cónicas. Sembrando a manos llenas las semillas de las matemáticas puras y la cosecha fue recogida a su debido tiempo por Kepler y Newton. Aun se conservan muchos, aunque no todos de los maravillosos escritos de Arquímedes. Cubren un notable campo matemático y llevan consigo la aguda marca del genio. Ya se ha dicho que inventó el cálculo integral, esto quiere decir que dio demostraciones estrictas para encontrar las áreas, volúmenes y centros de gravedad de curvas y superficies, círculos, esferas, cónicas y espirales. Con su método para hallar una tangente a una espiral incluso se aventuró en el que actualmente se denomina geometría diferencial, en esta obra tuvo que innovar fórmulas algébricas y trigonométricas.

Herón de Alejandría (20 – 62 d.C.) fue un genio muy práctico con considerables virtudes matemáticas. Generalmente se da por sentado que todos los grandes matemáticos del mundo Helénico fueron griegos; pero se supuso que Herón no lo era probablemente era egipcio. Ciertamente, Herón demostró ser un útil seguidor de Arquímedes, llevando sus matemáticas al referirse a la ingeniería y la agrimensura. No solo hizo descubrimientos en geometría y en física, si no que también se le imputa la invención de una máquina de vapor. Uno de sus teoremas es el que demuestra que cuando la luz que procede de un objeto se refleja sobre espejos, la trayectoria del rayo hasta el objeto y el ojo es mínima. Este es un ejemplo del principio del mínimo esfuerzo, formalmente adoptado por Hamilton para la óptica y la dinámica en el siglo pasado y que recientemente ha sido incorporado a la obra de Einstein. Por ello podemos considerar a Herón como el pionero de la relatividad (c. 250 d. j. c.)

Papús (- 230?)

Era algo vanidoso y a veces, poco escrupuloso, pero con la simpatía suficiente para penetrar en el espíritu de cada gran época. Las figuras que llenan el espacio en la geometría pitagórica le hicieron caminar sobre las maravillas de la geometría de las abejas pues DIOS ha dotado a estas astutas pequeñas criaturas con la capacidad de construir sus celdillas con la mínima superficie límite. El matemático no debe ocuparse de cuanto sabe la abeja, pero el hecho es perfectamente cierto. Se podría hablar de agrupadas celdillas triangulares o cuadradas, conteniendo cada una la misma cantidad de miel que la celdilla hexagonal, pero las celdillas hexagonales requieren menos cera.

Como los espejos de Herón, esto indica nuevamente el mínimo esfuerzo en la naturaleza; y Papús estaba descubriendo otra importante línea de investigación. Formuló la cuestión ¿Cuál es el volumen máximo contenido en un área superficial dada? Esta fue, tal vez, la primera misión de una rama de las matemáticas, denominada cálculo de variaciones.

Más asombroso y en auténtico estilo arquimediano, es su famoso teorema que determina el volumen de una superficie de revolución. Su idea motriz puede aprenderse observando primero que se sabe el volumen de un tubo recto si se dan su sección recta A y su longitud L . pues el volumen es el producto $A \cdot L$.

Según James R. Newman (2003; pág. 31) Historia de la matemática (Vol. I.)

P. Guldin (1577 - 1643) se apropió tranquilamente, muchos años después, de este teorema, sin ni siquiera la excusa de un redescubrimiento inconsciente, y éste se ha visto injustamente asociado a su nombre.

Descartes (1596 – 1650 d. j. c).

Solo en Francia, hubo tantas matemáticas de genio como había producido Europa durante el milenio precedente. Por ello, seleccionaremos tres nombres para que representen a su tiempo, Descartes y Fermat de entre los franceses, y Newton de entre los Ingleses.

En esta época heroica que surgió a las realizaciones de Napier y Kepler, las matemáticas alcanzaron un prestigio notable. La época matemática, los hábitos de pensamiento eran matemáticos, y sus métodos eran juzgados necesarios para una filosofía exacta. O cualquier otra cosa exacta. Era el periodo en el cual se inicio lo que se denomina filosofía moderna: y las primeras figuras de entre sus filosofías fueron expertos matemáticos, como los filósofos griegos de la antigüedad, tales fueron Descartes y Leibniz.

Descartes, después de haber recibido la tradicional educación escolástica de matemáticas, física, lógica, retórica, y lenguas antiguas, en las cuales fue un alumno competente, declaró que no había obtenido otro beneficio de sus estudios que la convicción de su ignorancia total y un profundo desprecio por los sistemas de filosofía entonces en boga. En esta disposición de ánimo, llevó una vida errante e inestable; a veces sirviendo en la armada, otras permaneció solo. A los veintitrés años de edad, cuando residía en sus cuarteles de invierno en Neuberg, a orillas del

Danubio, concibió la idea de una reforma de la filosofía. Después de la cual comenzó sus viajes, retirándose diez años más tarde a Holanda, para ordenar sus pensamientos en un conjunto ponderado. En 1638 publicó su discurso sobre el método y sus meditaciones. El discurso que contenía una importante labor matemática, produjo enorme sensación.

La obra de Descartes cambió la faz de los matemáticos; dio a la geometría una universalidad no alentada hasta entonces y, consolidó una posición que hizo del cálculo diferencial el descubrimiento inevitable de Newton y Leibniz, Pues Descartes fundó la geometría analítica, y proporcionó así una ocupación a los matemáticos que duró doscientos años.

Descartes dio un paso que desde cierto punto de vista era la simplicidad misma: sentó el hecho de que la geometría plana es bidimensional. Así expresó todo lo perteneciente a la figura en términos de dos longitudes variables, X e Y , junto con cantidades fijas. La importancia fundamental de este resultado radica en la consecuencia ulterior de que una ecuación puede ser considerada como la definición de Y en términos de X .

Delinear “ Y ” como una función de “ X ”, se hizo geoméricamente mucho más de la definición de Napier que de un logaritmo había hecho, dinámicamente. También dio una nueva significación al método de Arquímedes de cálculo de área de una curva utilizando una abscisa ON y una ordenada NP ; en la notación de Descartes, ON pasó a ser X , y NP , Y . pero fuera de esto, enlazó la riqueza que la geometría Apolóniana con la que Arquímedes había descubierto.

Descartes, al forjar este eslabón, rindió sus servicios más valiosos a la matemática.

Si bien Descartes merece toda la fama por esto, por que tuvo considerables dificultades para indicar su significación, no fue el único en el descubrimiento. Entre otros que llegaron a la misma conclusión se entraba Fermat (1601 – 1665 d. j. c.) Otro de los grandes matemáticos franceses, un hombre con una imaginación

matemática más profunda que Descartes pero Fermat tenía una manera de ocultar sus descubrimientos. La letra X se ha hecho mundialmente famosa; y fue el mismo Descartes quien primero implantó la moda de designar a las variables por X, Y, y a las constantes por a, b, c. también introdujo los exponentes para designar productos reiterados del mismo factor, un paso que completo, los perfecciona listas en la notación que se originaron con Diofanto (- 320? D. j. c.).

Poco después siguió la fructífera indicación de exponentes negativos y fraccionarios: se debió a Wallis (1616 – 1703 d. j. c.) uno de los primeros grandes matemáticos ingleses.

También se dio paso profundo en la clasificación cuando Descartes distinguió entre dos clases de curvas, geométricas y mecánicas o bien como Leibniz (1646-1716) prefería denominarlas, algebraicamente y transcendentales. Apolonio había resuelto el problema de hallar la distancia más corta desde un punto dado a una elipse dada, o a otra cónica. Descartes siguiendo este camino, llegó al mismo problema general; ideó un método para determinar la línea mas corta, PQ, desde un punto dado P a una curva también dada.

Si estamos algo familiarizados con la geometría analítica y hemos trazado la tangente a un círculo o a una cónica por el método de las raíces, realmente hemos utilizado el mismo principio general. Si Descartes se hubiera sentido inclinado a ello, también podría haber utilizado este método para hallar una tangente a una curva, por ejemplo una línea PQ que toca a la curva dada en un punto Q. este es uno de los primeros problemas del cálculo diferencial; y una de las primeras soluciones fue hallada por Fermat, y no por Descartes.

Fermat había descubierto como trazar la tangente a ciertos puntos de la curva, particularmente a punto Q que se hallaran, por decirlo así, en la cresta o en el seno de una o la de la curva. Eran a una distancia máxima o mínima de cierta línea base fija, denominada el eje de líneas.

Haciendo esto Fermat había seguido una sugerencia indicada por Kepler, relativa al comportamiento de una cantidad variable cerca de sus valores máximos o mínimos.

Cavalieri (1598 - 1647)

En el siglo XVII asistimos a un contraste con el espíritu griego. El método de descubrimiento pareció ahora mucho más importante que la corrección en la demostración.

Por la misma época que la invención de la geometría analítica por Descartes, ocurrió la de un método para medir las áreas de las superficies, hallar la posición de los centro de gravedad de superficies de diversa forma, etc. En un libro publicado en 1635 y en ciertas obras posteriores Bonaventura Cavalieri presentó su “Método de los Indivisibles” en el desarrollaba las rudas ideas de sus precursores, especialmente las de Kepler (1571 – 1630 d. j. c.) según Cavalieri, una línea esta constituida por un número infinito de puntos, cada uno de los cuales carece de magnitud; una superficie se compone de un número infinito de líneas sin anchura y un volumen se compone de un número infinitivo de superficies sin grosor. Cavalieri calculó con ese método varias áreas y volúmenes, así como los centros de gravedad de varias figuras curvilíneas.

Cavalieri, de Bolonia figurará siempre como notable geómetra, que hizo progresar mucho el cálculo integral con su método de los indivisibles, continuando la geometría del tonel de vino de Kepler.

Blaise Pascal (1623 - 1662)

Nació el 19 de Junio de 1623 en Clermont – Ferrand en Auvernia Francia descubrió por si mismo el hecho de que la suma de los ángulos de un triángulo es igual a dos ángulos rectos. A los 18 años de edad, se entretenía haciendo su primera máquina de calcular, y seis años más tarde publicó sus “Nouvelles Experiences Sur Le Vida”,

que contenían importantes resultados experimentales, que comprobaban el trabajo de Torricelli sobre el barómetro.

Durante los años de su retiro, cuando se hallaba despierto sufriendo y le venían ciertos pensamientos matemáticos y el dolor desaparecía, lo consideraba todo como una señal divina para que continuara.

El problema que se le presentó se refería a una curva llamada cicloide, y en ocho días descubrió sus propiedades principales, por medio de una brillante argumentación geométrica.

Esta curva puede ser descrita por la rotación de una rueda: si el eje se halló fijo, como el volante de una máquina, un punto de la llanta describe círculo; pero si la rueda gira a lo largo de una línea, el punto de la llanta describe una cicloide. Galileo, Descartes y otras se interesaron por la cicloide, pero Pascal los supuso a todos. Para ello hizo uso de un nuevo instrumento el método de los indivisibles, recientemente inventado por el italiano Cavalieri:

Estudio el triángulo aritmético, un artificio que ya había sido utilizado por Napier para otro fin y que databa de tiempos aun más tempranos.

También utilizó las diagonales para desarrollar la expresión binómico de $(a+b)^m$, murió a los treinta y nueve años de edad.

Isaac Barrow (1630 – 1677 d. j. c.)

Según James R. Newman (1997) en su libro “El Mundo de las Matemáticas “vol. I Barrow produjo su obra maestra, “Las Lecciones Geométricas”, en las cuales se pusieron realmente, pero en una forma geométrica, los fundamentos del cálculo diferencial e integral.

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 – 1716)

Según Antonio J. Duran (2009; pág. 19) catedrático de Análisis Matemático de la universidad de Sevilla, España; expresa en su libro “La Polémica Sobre la Invención

del Cálculo Infinitesimal” que la variadísima fecundidad de Leibniz nos muestra algo que ya sabían sus contemporáneos: que era un maestro de todos los oficios o, como reza la Enciclopedia Británica, uno de los más poderosos espíritus de la Civilización occidental. En un mundo como el de hoy que tiende, acaso de manera insensata, a la especialización extrema, sorprende por contraste una mentalidad como la de Leibniz, que de todo quiso saber y en todo algo que aportar, ya fuera a aquello por lo que hoy es más reconocido, ya sea la filosofía, o la metafísica, o la física, o la matemática, como a otras actividades aparentemente más alejadas de lo intelectual (prensas hidráulicas, drenado de minas mediante molinos de viento, geología o producción de lino), pero en este entender y opinar de todo, mayormente aunque no siempre con agudeza y profundo sentido, encontramos algunas ideas centrales y constantes, como su búsqueda de la característica universales, o lenguaje universal, que debía ser simbólico y preciso como un bisturí; junto al combinatorio, o sistema deductivo, permitiría hacer los razonamientos “ tan tangibles como los de la matemática, de suerte que podamos descubrir un error a simple vista, y que cuando haya disputas entre gentes podamos simplemente decir “calculemos”, a fin de ver quien tiene la razón”. Fue precisamente su versión del cálculo infinitesimal, tan plena en magníficas notaciones, un canto a la búsqueda de la característica universal que pusiera orden entre el maremágnum de resultados sobre cuadraturas, tangentes, máximos y mínimos ,centros de gravedad, etc.; ese eco encontramos al final de su historia et Oriog, en la que viene a reconocer que, a fin de cuentas, su contribución al cálculo fue un lenguaje que permitió tratar unificadamente multitud de problemas que antes recibían tratamientos dispares.

Isaac Newton (1642 - 1727)

Hizo tres famosos descubrimientos; uno sobre la luz, uno en matemáticas, y uno en astronomía. Fueron preparados por un largo estudio. “Mantengo – decía – el objeto de mi investigación constantemente presente, y espero hasta que la alborada se abra gradualmente, poco a poco, en una luz clara y total.” [Manuel, 1968:86]. En Matemáticas, su descubrimiento más famoso fue el cálculo diferencial e integral, que el denominaba el método de fluxiones sería un error supongo que trabajo en estos

reforzaba a los demás. A los veintitrés años de edad, cuando el colegio fue cerrado en ciertos períodos de los años 1665 y 1666, a causa de plaga, Newton ya había distinguido los principios de la gravitación en su tranquilo hogar campesino y, para manipular mejor las intensas dificultades matemáticas que implicaban los principios, trabajo en el cálculo diferencial. En el transcurso de tres años después de su primera lectura de geometría, denominada tan completamente el campo de las matemáticas, desde Arquímedes a Barrow, que había transformado su maravillosa geometría infinitesimal en una disciplina sistémica. Newton dio al análisis la misma Universalidad que ya había dado Descartes a la geometría.

Puede decirse que Newton fundió en un solo conjunto los puntos de vista adoptados por Napier y Descartes, Napier consideró puntos M y N, móviles a lo largo de dos paralelas OX y OY, moviéndose N con velocidad constante y M con velocidad variable. Las coordenadas de Descartes proporcionan un plazo del recorrido de la siguiente forma: las líneas OX y OY pueden situarse, no ya paralelamente, si no formando un ángulo recto, y puede dividirse la curva trazada por un punto P, que se halle simultáneamente al nivel de los puntos M y N. de esta forma pueden trazarse dos figuras, la neperiana y la cartesiana. Las figuras son símbolos de dos líneas de pensamiento: El cinemático y el geométrico.

Tal vez Newton no haya trazado nunca realmente tales figuras una junto a otra pero ciertamente tuvo los dos órdenes de pensamiento. “caí gradualmente en el método del cálculo diferencial” señala, y por diferencias se refería, simplemente a lo que nosotros llamamos velocidades simultáneas de los puntos M y N. luego ideó, al intentar comparar la velocidad de M con la de N, el método del que surgió la figura Geométrica. Descubrió lo que nosotros llamamos cálculo diferencial e integral, pero lo guardó para sí.

En el año posterior, Leibniz (1646 - 1716), anunció que él había descubierto este nuevo método matemático. Entonces surgió una querrela entre los seguidores de

Newton y los seguidores de Leibniz y, desgraciadamente, se convirtió en una querrela entre los propios grandes hombres.

Barrow decía que la época estaba madura para tal descubrimiento; y tanto Newton como el filósofo Alemán estaban suficientemente dotados para efectuarlo. Newton fue el primero en saberlo e inconscientemente, se procuró solo preocupaciones al abstenerse de publicar sus resultados. También es probable que Leibniz hubiera estado más influido por Pascal y Barrow que por Newton, y como contrapartida, debemos a Leibniz escritos de partes de la obra de Pascal que de otra manera, se habrían perdido.

“Isaac Newton, continuó aprendiendo, aun después de graduarse; todas las matemáticas y filosofía natural que podía enseñarle Cambridge, y descubriendo por si mismo cosas nuevas, hasta que el Lucasian profesor de matemáticas de la universidad se convenció tanto del genio de este hombre joven que, por increíble que parezca, le cedió su profesorado. Isaac Barrow, el maestro de colegio de Newton, que se resignó de este modo, no fue en ningún momento, un hombre que prefiera el propio interés al honor”. [H. W.Turnbull, 1997:70].

1.3. FUNDAMENTACION PSICOPEDAGÓGICA

Cualquier iniciativa de innovación o cambio en el campo pedagógico curricular con impacto en el aula y el desarrollo de competencias, dominios o habilidades, requiere del marco teórico de los elementos del currículo en cuyo caso existen dos clasificaciones: la clásica o tradicional o la alternativa que difiere en alguna medida de la primera, en ésta última, sobresalen los planteamientos de Viola Soto Guzmán en su libro “Desarrollo de Modelos Curriculares “(Tomo No.1), la que sugiere una línea alternativa que promueve una idea de currículo más orientadora e instrumental, y que define un camino esclarecedor para los planificadores educativos y los docentes, sin embargo; lejos de querer dejar de lado los aspectos esenciales del currículo.

La descomposición interna de cada uno de los elementos, trae consigo también aspectos teóricos más operativos de actualidad que deben considerarse con mucha atención, los elementos orientadores hablan por sí solos, los roles que asumen los actores educativos, las tipologías de objetivos, contenidos y la evaluación de los aprendizajes impregnan a su vez una concepción pedagógica que debe de asumirse y que influye directamente en cómo se plantea un currículo.

Con ello las estrategias didácticas que corresponden a esa concepción, la cual dice de sí que es lo que debe incluirse en planteamiento curricular, con mayor especificación en los niveles de concreción más operativos; en este caso: los planes de estudio de carreras, las jornalizaciones, los programas sintéticos y analíticos de las asignaturas, los planes de clase, hasta los libros de textos son influidos por éstas posiciones teóricas determinantes.

Dentro de la concepción pedagógica, influyen también teorías Psicológicas como las teorías del desarrollo que en cualquier fundamentación aparecen en el escenario para expresar, en terminología psicológica porque esta es la razón de ser de una concepción pedagógica determinada.

ELEMENTOS DEL CURRÍCULO

Descripción de los elementos que integran el currículo y explicar la forma en que estos se deben conectar en el desarrollo de la tarea pedagógica, siguiendo los planteamientos teóricos de Viola Soto Guzmán en su libro Desarrollo de Modelos Curriculares (Tomo No.1),

CLASIFICACION	DESCRIPCION	ELEMENTOS QUE SE INCLUYEN EN CADA CLASES
ORIENTADORES	Expresan las finalidades hacia las que tiende el currículo.	- Fines y objetivos de la educación
GENERADORES	Incluyen aquellos elementos que son portadores de cultura.	- Los actores sociales: Alumnos Docentes

		Padres Miembros de la comunidad - El contexto socio-cultural
REGULADORES	Se incorporan en ésta clase los componentes que norman el proceso curricular, de acuerdo con la política educacional vigente.	Los objetivos Los contenidos: Regulados en los programas y planes de estudio. La evaluación: Normada por los reglamentos vigentes

CLASIFICACION	DESCRIPCION	ELEMENTOS QUE SE INCLUYEN EN CADA CLASES
ACTIVADORES O METODICOS	Se incluyen aquí, los elementos que tienen relación con la ejecución del proceso curricular.	- Experiencias de aprendizaje - Estrategias metodológicas para el aprendizaje.
MULTIMEDIOS	Son los componentes relativos a recursos que se emplean en la ejecución del currículo.	- Ambiente escolar - Recursos.

DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS DEL CURRICULO

Es importante señalar, que aunque los elementos del currículo se plantean y describen de manera general; sin duda, cada uno de ellos adquiere ciertas características particulares, de acuerdo con la situación concreta en que se operacionalizan.

Por esta razón, cada uno de los componentes será también visualizado desde las implicaciones particulares que puede tener en la situación concreta del aula. Así se ofrecen sugerencias específicas, sobre cómo debe operar cada elemento en la práctica pedagógica diaria, para que sea en realidad congruente con un concepto de currículo centrado en el aprendizaje y el alumno.

1. Elementos Orientadores

Tal como se planteó en el cuadro, los elementos orientadores expresan las grandes finalidades hacia donde tiende el currículo. Deben asumirse como los orientadores generales de nivel macro o nacional; por lo tanto se refieren a los fines y objetivos de la educación. Estos dan sentido al currículo al responder a preguntas como: ¿Qué intencionalidad persigue el currículo?, ¿Qué se pretende lograr con la aplicación de ese currículo?

Existen objetivos de muy diferentes niveles: los más amplios son los fines y los grandes objetivos del sistema educativo. Estos se incluyen en la categoría de orientadores porque concretan la política educativa en cuanto al tipo de hombre y de sociedad que se aspira lograr.

Estos fines y objetivos deben reflejarse en los objetivos concretos que se plantean como formulaciones específicas de lo que se espera que el alumno logre mediante las actividades pedagógicas.

De los planteamientos anteriores se deriva que los fines y grandes objetivos del sistema deben ser considerados por los docentes al plantear los objetivos más específicos.

2. Elementos Generadores

a) Actores Sociales. El docente, el alumno, los padres y otros miembros de la comunidad (médico, policía, pulpero, cura, los jóvenes, etc.), son elementos fundamentales. Los primeros son responsables directos de la generación y vivencia de las experiencias de aprendizaje y los terceros colaboran en ella de manera

indirecta. Desde la perspectiva de currículo que se está manejando; el alumno se convierte en el actor principal, pues como ya se planteó, se trata de una concepción del currículo centrada en el aprendizaje.

b) Papel del Alumno. Como elemento del currículo, el alumno es el sujeto de las experiencias de aprendizaje. Es importante que el docente estimule a los estudiantes para que se hagan responsables, en un amplio porcentaje de su propio proceso de aprendizaje. Para esto deben propiciarse acciones didácticas independientes, en las que él pueda desenvolverse sin asistencia directa del maestro y ejercitar su iniciativa. Como se puede percibir, el papel del alumno, es dentro de este concepto de currículo, muy activo.

Dentro de esta visión de aprender a aprehender es necesario estimular las relaciones de apoyo mutuo entre los alumnos.

c) Papel del Docente. El docente debe asumir el papel de guía u orientador del aprendizaje y no el de director y responsable directo de ese proceso. Debe ser un facilitador del aprendizaje y no transmisor de conocimientos, deber ser creativo para dar dinamismo al proceso educativo, interactuar directa e indirectamente con los alumnos y utilizar técnicas y recursos variados que permitan el trabajo independiente. En esta perspectiva, le corresponde asumir la tarea de propiciar en sus alumnos mediante su concientización, un acercamiento a su entorno social, esta exigencia requiere que el docente se convierta en un verdadero investigador de la realidad.

d) Papel de los Padres de Familia y Otros Miembros de la Comunidad. Es necesario que estos actores sociales, no sean vistos únicamente como proveedores de recursos materiales, sino también como responsables indirectos del desarrollo del currículo.

e) Contexto Sociocultural. Constituye el entorno social inmediato en que está inmerso el alumno como sujeto de las experiencias de aprendizaje, es necesario que el docente junto con los alumnos y acudiendo a los padres y vecinos logre visualizar

los rasgos sociales y culturales propios del grupo, para convertirlos en material esencial para el currículo.

Las manifestaciones culturales propias del grupo se convierten en elementos básicos en el proceso enseñanza-aprendizaje. Al considerar este elemento dentro del currículo se garantiza alcanzar un propósito educativo fundamental que es la comprensión de la propia cultura y la integración exitosa del individuo a su medio social.

3. Elementos Reguladores

- a) **Objetivos.** En esta perspectiva, constituyen en realidad el resultado que se espera alcanzar; mediante la vivencia de este apartado se enfocan los objetivos como elementos del currículo en el nivel más específico las experiencias de aprendizaje. Dentro de la concepción de currículo, asumida al plantear los objetivos, el docente debe garantizar que estos no se centren en el logro de contenidos sino que tiendan a fortalecer el desarrollo de procesos de aprendizaje, deben tender a estimular las habilidades y destrezas de pensamiento. El docente debe plantear objetivos que permitan el desenvolvimiento integral de los alumnos, en los aspectos sicomotor, afectivo e intelectual.

Como bien lo plantea Carlos Ortigoza Garcel (2003), todo acto educativo obedece a determinados propósitos de desarrollo social, económico, político, profesional, filosófico, etc., por lo que define que los objetivos son las habilidades y capacidades que se pretenden desarrollar; son el propósito, la aspiración que el sujeto se propone alcanzar en el objeto, para que una vez transformado satisfaga su necesidad y resuelva el problema.

Los objetivos se pueden clasificar, de acuerdo con el grado en que aspiran a modificar la personalidad del educando es decir de su función; en ese sentido se hace la siguiente clasificación:

Objetivos Educativos

Son aquellos que están dirigidos a lograr transformaciones trascendentes en la personalidad de los educandos, tales como convicciones y capacidades.

Objetivos Instructivos

Son de menor trascendencia y están vinculados con el dominio por los estudiantes del contenido de la asignatura, cada objetivo instructivo, tiene que dejar explícito el nivel de asimilación de los contenidos (conocimientos y habilidades) que se pretenden lograr; es decir el grado de dominio de esos contenidos, entendiéndose por dominio la apropiación completa del conocimiento y de las habilidades vinculadas a dicho conocimiento.

Los niveles de asimilación de los objetivos son cuatro: estar familiarizado, reproducir, producir y crear. El análisis de la actividad externa social de los estudiantes, permite apreciar los distintos grados de dominio o de asimilación.

En el **primer nivel** (familiarizar) se pretende que los estudiantes reconozcan los conocimientos o habilidades presentadas a ellos, aunque no los pueda reproducir.

El **segundo nivel** (reproducir) implica la repetición del conocimiento asimilado o de la habilidad adquirida. Cuando el estudiante repite lo dicho o lo hecho por el docente, prácticamente lo ha asimilado.

En el **tercer nivel** (producir) los estudiantes son capaces de utilizar los conocimientos o habilidades en situaciones nuevas. Esto constituye una enseñanza que lo prepara para saber usar lo aprendido.

El **cuarto nivel** (crear) se refiere a la creación propiamente dicha, supone la capacidad de resolver situaciones nuevas, para lo que no son suficientes los conocimientos adquiridos; en este caso no solo, no se conoce el método para resolver el problema, sino que, tampoco se dispone de todos los conocimientos imprescindibles para resolverlo, por lo que es necesario presuponer un elemento cualitativamente nuevo.

- b) **Contenidos.** Definido como el cuerpo de conocimientos de las diferentes áreas, disciplinas o asignaturas, desarrollados mediante los procesos de enseñanza y aprendizaje. Al igual que en el caso de los objetivos, es necesario que el docente analice las posibilidades de diferenciar los contenidos que se desarrollarán. Esto significa que un contenido puede ser planteado en diferentes niveles de profundidad, para llenar necesidades diversas, de acuerdo con las capacidades de los alumnos. Viola Soto Guzmán en su libro Desarrollo de Modelos Curriculares (Tomo No.1).

En las últimas tendencias pedagógicas insisten en una nueva agrupación de contenidos:

- Contenidos conceptuales
- Contenidos procedimentales
- Contenidos actitudinales

Estos contenidos muestran las tendencias actuales con relación a la organización de los saberes mismos.

Los contenidos conceptuales:

Son definidos como el cuerpo de conocimientos (hechos, conceptos, principios y generalizaciones) de las diferentes áreas, disciplinas o asignaturas, desarrolladas mediante procesos de enseñanza y aprendizaje.

Cuando el aprendizaje y el currículo se centran en el alumno, el contenido no debe ser un fin en sí mismo, sino un medio para ejercitar y desarrollar procesos y habilidades de pensamiento.

“Esto implica que no se quiere que el alumno acumule conocimientos para que luego los devuelva repetitivamente, sino que ejercite capacidades como el análisis, la experimentación, la relación, la clasificación, etc. utilizando para ello determinados contenidos. En esta perspectiva se requiere que el alumno reconstruya o construya el conocimiento y no solo lo reproduzca como producto que recibió acabado, es

decir que el alumno aprenda a aprender”. Viola Soto Guzmán en su libro Desarrollo de Modelos Curriculares (Tomo No.1).

Contenidos Procedimentales

Se refiere a los conocimientos que permiten operar sobre una realidad concreta. Esto significa saber que procedimientos y estrategias cognitivas están involucrados en las habilidades y destrezas que se incorporan en la práctica de las finanzas.

Estos contenidos incluyen destrezas, técnicas y estrategias que se aprenden mediante realización, ejercitación, reflexión, aplicación y práctica guiada.

Resulta de importancia comprender que el término procedimientos para su correcta aplicación en la planificación del currículo institucional, sobre todo por constituirse como parte del apartado de contenidos. Una confusión en su sentido distorsionaría la intención de la actividad educativa. No se trata de dar tratamiento a hechos o conceptos, sino a como y que enunciar como contenidos procedimentales. Frida Díaz-Barriga Arceo en su libro “estrategias docentes para un aprendizaje significativo” (2da. Edición año 2007).

Contenidos Actitudinales

Se refieren a los conocimientos y valores que se necesita poseer para desenvolverse en un mundo cambiante, tal como el que vivimos actualmente. Se trata de darle dimensión humana a la práctica educativa.

Estos contenidos se caracterizan por incluir en sí mismo tres componentes relevantes:

1. **Las actitudes:** Son las tendencias o predisposiciones relativamente estables de las personas a actuar de determinada manera, por ejemplo: Cooperar con el grupo, respetar el medio ambiente, ayudar a los compañeros.
2. **Los valores:** Son principios o ideas éticas que permiten a las personas emitir un juicio sobre las conductas y sus sentidos por ejemplo la solidaridad, respeto a las diferencias.

3. **Las normas:** Son patrones o reglas de comportamiento que se siguen en algunas circunstancias, estipulan lo considerado, permitiendo o no en una sociedad, rigiendo la vida de las personas. Por ejemplo: Respeto y cuidado de los objetos propios y ajenos, reglas de juego de organización de la vida en grupo. (ver Compilación Desarrollo Curricular: por Ana L. Moreno año 2008)

c) **La Evaluación**

Desde el marco de interpretación constructivista de la enseñanza y el aprendizaje, la evaluación es una actividad que debe realizarse tomando en cuenta no solo el aprendizaje de los alumnos, sino también las actividades de enseñanza que realiza el docente y su relación con dichos aprendizajes.

Constituye el proceso mediante el cual se puede percibir el logro de los objetivos propuestos y los avances que muestran los alumnos de acuerdo a las experiencias de aprendizaje vividas, propiciando verdaderas situaciones evaluativas, en las que los alumnos demuestren la adquisición o dominio de destrezas, habilidades y conocimientos. La evaluación debe convertirse en una experiencia de aprendizaje, se trata de propiciar verdaderas situaciones evaluativas.

En muchas ocasiones el docente, no puede asumir de manera directa la evaluación de los alumnos; por esta razón es pertinente que estimule un constante proceso de autoevaluación y mutua evaluación entre los alumnos, orientados por listas de cotejo y criterios específicos.

“Tanto la evaluación que hace el maestro como la auto y mutua evaluación que desarrollan los alumnos, como ya se planteó, tendrá más carácter formativo que sumativo, lo que no significa eliminar la evaluación sumativa que también tiene un papel valioso dentro del proceso curricular”. Viola Soto Guzmán en su libro Desarrollo de Modelos Curriculares (Tomo No.1).

Características de una Evaluación Constructivista

Antes de exponer algunas directrices esenciales para una propuesta constructivista de la evaluación, a continuación se presenta brevemente una caracterización de lo que todavía hasta hoy puede considerarse, por desgracia, la evaluación tradicional de los aprendizajes (véase Quinquer 1993; Santos, 1995, Vizcarro,1998):

- Parte de una concepción de aprendizaje asociacionista en la que se hace hincapié en el conocimiento memorístico conceptualizado de hechos, datos y conceptos.
- Se enfatizan los productos del aprendizaje (lo observable) y no los procesos (razonamientos, uso de estrategias, habilidades y capacidades complejas), de la evaluación de los productos generalmente se enfatiza la vertiente negativa.
- Es una evaluación cuantitativa basada en normas y algunas veces en criterios para la asignación de la calificación.
- Se enfatiza demasiado la función social de la educación y en particular la evaluación sumativa-acreditativa.
- Por lo común se evalúa el aprendizaje de los alumnos y no la enseñanza.

De alguna forma los alumnos se ven influenciados en sus conductas de aprendizaje, cuando se sigue una evaluación como la que acaba de describirse.

En lo afectivo, se pueden identificar tres repercusiones: Los alumnos se sienten desmotivados ante las tareas de evaluación, puede demostrar niveles inadecuados de ansiedad que repercuten en su ejecución, además por ejemplo, cuando se plantean situaciones de comparación o competitividad en clases, es posible que muchos de los alumnos estén consiguiéndose una seria reprimenda a su autoestima. Frida Díaz-Barriga Arceo en su libro “estrategias docentes para un aprendizaje significativo” (2da. Edición año 2007).

En lo cognitivo, se tiende a reforzar el aprendizaje memorístico, no se da oportunidad a que los alumnos desarrollen habilidades de composición escrita, compleja o modos de pensamiento creativo, argumentativo y crítico etc.

Por último los alumnos aprenden una serie de saberes y actitudes, tales como: Que es más importante pasar un examen que aprender verdaderamente o descubrir ideas en clase, que tiene mejores resultados para la acreditación el darle gusto al profesor que exponer las propias opiniones, que hacerse el incómodo en el aula puede provocar que esté sujeto a mayor control en las calificaciones en el examen, etcétera. (Bataloso 1995). Según lo expuesto por: Frida Díaz Barriga, Gerardo Hernández Rojas, en su libro (Estrategias docentes para un aprendizaje significativo 2da. Edición año 2007)

1. **Poner énfasis en la evaluación de los procesos de aprendizaje**

Ciertamente, los productos observables, como consecuencia de la aplicación de los procesos constructivos de aprendizaje, son relevantes para las evaluaciones psicoeducativas. Es decir debemos preocuparnos por reconocer en qué medida pueden aportar información sobre el proceso de construcción que está detrás de ellos, y sobre la naturaleza de la organización y estructuración de las construcciones (representaciones, esquemas, modelos mentales) elaboradas.

Es obvio, que las conductas que demuestran la ocurrencia de algún tipo de aprendizaje, están respaldadas por todo un proceso de actividad constructiva, la aplicación de una serie de procesos y operaciones cognitivas que finaliza en la elaboración de determinados tipos de representaciones (esquemas, significados etc.) sobre los contenidos curriculares.

En este sentido, el profesor puede considerar todos aquellos recursos cognitivos y afectivos que los alumnos utilizan durante el proceso de construcción de los aprendizajes:

- a) La naturaleza de los conocimientos previos de que parte.
- b) Las estrategias cognitivas y metacognitivas que utiliza.

- c) Las capacidades generales involucradas.
- d) El tipo de metas y patrones motivacionales que el aprendiz persigue.
- e) Las atribuciones y expectativas que se plantea.

Diversas técnicas y procedimientos pueden utilizarse para obtener información valiosa sobre la forma en que estos procesos y operaciones, así como otros posibles, están importantemente involucrados en todo el proceso de construcción del conocimiento escolar.- Por último, se deben tener presentes dos cuestiones para el proceso de construcción:

- Es necesario tratar de valorar todo el proceso en su dinamismo, las evaluaciones que solo toman en cuenta un momento determinado (cualquiera que ésta sea) resultarán limitadas, que aquellas otras que tratan de apreciar distintas fases del proceso; en este sentido, también conviene señalar que un conjunto de valoraciones (utilizando varias estrategias y técnicas evaluativas) que traten de dar cuenta del proceso en su dimensión temporal , nos permitirán contar con una descripción más objetiva y apropiada que una simple valoración aislada.
- El proceso de construcción no puede explicarse en su totalidad partiendo exclusivamente de las acciones cognitivas y conductuales de los alumnos, de las acciones docentes en su más amplio sentido (actividades de planeación, de enseñanza y hasta evaluativas) y de los factores contextuales del aula, también desempeñan un papel importante y quizá decisivo. Frida Díaz-Barriga Arceo en su libro “estrategias docentes para un aprendizaje significativo” (2da. Edición año 2007)

2. **Evaluar la significatividad de los aprendizajes**

En particular, respecto a los productos finales de la construcción, debe ponerse una atención central en la valoración del grado de significatividad de los aprendizajes logrados por los alumnos.

Desde el marco de interpretación constructivista, interesan menos los aprendizajes basados en el tratamiento o procesamiento superficial de la información que se ha de aprender. Poco importan, aquellos aprendizajes verbalistas hechos al pie de la letra,

en los que se vinculan muy poco la nueva información introducida en el acto didáctico con los conocimientos y experiencias previas (salvo cuando estos demandan como necesarios).

El interés del profesor al evaluar los aprendizajes debe residir en:

- El grado en que los alumnos han construido, gracias a la ayuda pedagógica recibida y al uso de sus propios recursos cognitivos, interpretaciones significativas y valiosas de los contenidos revisados.
- El grado en que los alumnos han sido capaces de atribuir un valor funcional (no solo instrumental o de aplicabilidad, sino también en relación con la utilidad que estos aprendizajes puedan tener para otros futuros) a dichas interpretaciones.

Valorar en grado de significatividad de un aprendizaje, no es una tarea simple. En principio se debe tener presente en todo momento que el aprendizaje significativamente es una actividad progresiva, que solo puede valorarse cualitativamente. También es necesario tener con claridad sobre los indicadores que pongan en evidencia el grado y modo de significatividad con que se requiere que se aprenda algo.

Por último, es necesario plantear y seleccionar de forma estratégica, las tareas o instrumentos de evaluación pertinentes que permitan hacer emerger los indicadores que proporcionen información valiosa sobre la significatividad de lo aprendido (véase Coll y Martín, 1993). Serán mejores aquellos instrumentos o estrategias evaluativas, que permitan que se manifieste la gradación de la significatividad de lo aprendido en toda su riqueza, para que pueda valorarse con mayor objetividad qué y cómo aprendieron los alumnos.

3. **Evaluación y regulación de la enseñanza**

Así como la evaluación le proporciona al docente información importante sobre los aprendizajes logrados por los alumnos, también puede y debe permitirle sacar deducciones valiosas sobre la utilidad o eficacia de las estrategias de enseñanza propuesta en clase.

Tal información es relevante para decidir sobre el grado de eficacia de distintos aspectos relacionados con la enseñanza, el arreglo didáctico, las condiciones motivacionales, el clima socio-afectivo existente en el aula, la naturaleza y adecuación de la relación docente-alumno, en función claro está, de las metas, educativas que se persiguen.

No hay que olvidar que desde el marco constructivista, la enseñanza debe entenderse como una ayuda ajustada y necesaria a los procesos de construcción que realizan los alumnos sobre los contenidos programados.

La Finalidad, el momento de aplicación, el grado de generalidad del juicio que se emite sobre el aprendizaje, las pruebas utilizadas y las aplicaciones didácticas, son criterios de acuerdo con los cuales se pueden diferenciar los tipos de evaluación que a continuación se enuncian:

a) **Evaluación Sumativa**

La evaluación sumativa coincide en grandes líneas con la evaluación tradicional, las más usadas en nuestras instituciones docentes y que conocemos con mayor precisión. Se caracteriza por aplicarse al final de cada período de aprendizaje, final de curso o de período instructivo, puede ser periódica y hasta frecuente, pero en todo caso presenta el carácter de aplicarse después de concluido el período de instrucción.

En cuanto a la finalidad de la misma, es fundamentalmente de carácter selectivo determinar la posición relativa del alumno en el grupo, calificarlo a efectos de promoción o no promoción, de titulación o no titulación, de sustituirle en

determinados niveles de eficacia según una escala de amplitud variable suspensa, aprobada, notable, sobresaliente.

La característica más destacada de este tipo de evaluación, es quizá la generalidad del juicio que en ella se formula sobre el aprendizaje de los alumnos. No discrimina, en principio sobre tipos de habilidades desarrolladas en mayor o menor grado; sino que, por lo común se limita a establecer un juicio global sobre la superación o no de la totalidad del proceso didáctico, y aún cuando se trate de especificar resultados del aprendizaje, distintos tipos de habilidades adquiridas, la elevada cantidad de unidades de instrucción o contenidos sobre los que actúa la evaluación sumativa, determina que en la elaboración de sus pruebas, se realice una selección de aquellos contenidos considerados como más significativos para el período de actividad que se evalúa.

Mediante la evaluación sumativa, se establece un balance general de los resultados conseguidos al finalizar un proceso de enseñanza-aprendizaje, y en ella existe un marcado énfasis en la recolección de datos, así como en el diseño y empleo de instrumentos de evaluación formal confiable (Jorba y Sanmarti, 1993).

En la evaluación sumativa, la función social ha prevalecido sobre la función pedagógica. Las decisiones que se toman a partir de ésta evaluación son aquellas asociadas con la calificación, la acreditación y la certificación. Es por ello que muchas veces se le ha confundido con la acreditación.

Si bien debe reconocerse que la evaluación asume una importante función social, hay que señalar de inmediato que la evaluación sumativa no necesariamente debe ser sinónimo de acreditación.

(Coll y Martin 1993), señalan que tan criticables son las posturas que intentan vincular y confundir la evaluación sumativa con la acreditación, como aquellas otras que pretenden lograr una total disociación entre ellas, de manera que puedan

tomarse decisiones sobre la acreditación a partir de instrumentos que evidentemente no evalúan la significatividad de los aprendizajes.

La solución que estos autores plantean, se basa en la propuesta de establecer una coherencia entre ambas basada en una concepción constructivista, que matice por igual los asuntos académicos curriculares y los relativos a las cuestiones de tipo institucional-normativos.

b) **Evaluación Diagnóstica**

Es aquella que se realiza previamente al desarrollo de un proceso educativo, cualquiera que este sea. También se le ha denominado evaluación predictiva.

Cuando se trata de hacer una evaluación de inicio a un grupo o a un colectivo, se le suele denominar prognosis y cuando específica y diferencia para cada alumno lo más correcto es llamarla diagnosis (Jorba y Casellas, 1999).

La evaluación diagnóstica, también puede ser de dos tipos: inicial y puntual (Rosales, 1999).

Evaluación diagnóstica inicial

Entendemos por evaluación diagnóstica inicial, la que se realiza de manera única y exclusiva antes de algún proceso o ciclo educativo amplio. Para la evaluación diagnóstica de tipo macro, lo que interesa es reconocer especialmente si los alumnos antes de iniciar un ciclo o un proceso educativo largo poseen o no una serie de prerrequisitos para poder asimilar y comprender en forma significativa lo que se les presenta en el mismo.

Otras cuestiones complementarias que también se evalúan, por su importancia para el aprendizaje, son el nivel de desarrollo cognitivo y la disposición para aprender (afectivo-motivacional) los materiales o temas de aprendizajes. (Luchetti y Verlanda, 1998).

La evaluación diagnóstica inicial se ha entendido en una doble interpretación quizá, por encontrarse asociada con dos referentes teóricos distintos (Miras y Sole, 1990).

Una primera interpretación la define como aquella que se realiza con la intención de obtener información precisa que permita identificar el grado de adecuación de las capacidades cognitivas generales y específicas de los estudiantes, en relación al programa pedagógico al que se van a incorporar.

Como consecuencias de la aplicación de instrumentos para la realización de este modo de entender la evaluación diagnóstica, pueden obtenerse dos tipos de resultados:

1. Los que manifiestan que los alumnos son cognitivamente competentes y pueden, en consecuencias, ingresar sin ningún problema al proceso escolar correspondiente.
2. Aquellos otros donde un número significativo de los alumnos demuestran no poseer las aptitudes cognitivas mínimas necesarias para abordar con éxito el proceso, para lo cual, a su vez, se suelen tomar dos tipos de medida:
 - a) Modificar la programación impuesta tanto como sea posible para que haya una mejor adecuación entre la capacidad cognitiva y el programa escolar.
 - b) Que los alumnos participen en algún curso o en una serie de lecciones preliminares de carácter propedéutico o remedial, o que se les excluya del ingreso al ciclo educativo.

Cuando después de aplicar la evaluación diagnóstica (sea prognosis o diagnosis) nos encontramos en la situación uno (1), se considera que es innecesario realizar adaptaciones en el programa curricular al cual ingresan los alumnos. Con base en tales resultados, se tendrán razones suficientes para considerar que los alumnos se sintonizarán adecuadamente con el programa escolar tentativo, y se podrá partir de que estos poseen los prerrequisitos (conocimientos previos pertinentes, habilidades cognitivas de un determinado estadio de desarrollo) necesarios para el logro de aprendizajes posteriores a incluirse en el arreglo programático.

Respecto a la situación dos (2), las decisiones que puedan tomarse son de naturaleza pedagógica y/o Social, sobre todo en la opción del inciso b) en la opción del inciso a), la propuesta estriba en hacer un ajuste didáctico válido consistente en

la modificación del programa. Dicho ajuste pedagógico, sin duda, permitirá que los alumnos, al ingresar al ciclo o proceso de enseñanza, encuentren un mayor grado de significatividad psicológica y lógica de los contenidos curriculares reorganizados, y que en ello repercuta de forma positiva en su rendimiento y aprendizaje escolar.

Evidentemente, la decisión en este caso es exclusivamente pedagógica porque las decisiones tomadas a partir de la evaluación repercutirán sobre los procesos de aprendizajes de los alumnos.

Hay que recordar que para realizar lo anterior debe partirse de la idea de sostener una postura flexible sobre la organización de los programas o planes de enseñanza, para hacer en lo posible, algunas modificaciones tratando de atender a la diversidad de los alumnos.

La segunda interpretación de la evaluación diagnóstica inicial tiene también importantes implicaciones pedagógicas. Dicha interpretación parte de la idea de Ausubel (véase Ausubel, Novak y Hanesian, 1983) referida la importancia de valorar los esquemas cognitivos de los alumnos en beneficio de aprendizajes significativos.

Hay que tener presente que los conocimientos previos que registran los alumnos al inicio de un ciclo asumen las siguientes tres formas distintas:

1. Conocimientos previos alternativos.
2. Conocimientos previos desorganizados y/o parcialmente relacionados con los nuevos que habrán de aprenderse.
3. Conocimientos previos pertinentes.

Los tres tipos de conocimientos previos, exigen estrategias didácticas distintas, y de cualquier manera, es necesario que el profesor los identifique utilizando distintos instrumentos evaluativos, pues todos son útiles de una u otra forma para ayudarle al alumno a construir sobre ellos, o con ellos, los contenidos escolares.

Así, una tarea prioritaria para toda actividad de enseñanza, radica en que el profesor identifique la naturaleza de los contenidos previos pertinentes, sin duda los más útiles por su relación con los temas o contenidos nuevos que poseen los alumnos, luego de diagnosticarlos y activarlos, por medio de una técnica o instrumento evaluativo sensible a ellos, y que luego estos conocimientos puedan ser recuperados intencionalmente en el proceso de enseñanza para establecer relaciones significativas con la información nueva a aprenderse. (Frida Díaz Barriga, Gerardo Hernández Rojas, en su libro “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo 2da. Edición año 2007)

Qué y cómo hacer las evaluaciones diagnósticas.

En primer lugar, como aclara Jorba y Casellas (1998), los objetos de la evaluación diagnóstica inicial, estarán determinados por un análisis lógico de los contenidos (disciplina, asignatura, módulo,..) del programa de que se trate y un análisis psicopedagógico de cómo y cuál es la mejor manera de que estos sean aprendidos.

Presenta las características específicas siguientes:

- 1) Tiene lugar no al final, sino antes de comenzar el proceso de aprendizaje o en determinados momentos del curso de realización del mismo.
- 2) Su misión específica o finalidad, consiste en determinar el grado de preparación del alumno antes de enfrentarse con una unidad de aprendizaje. Es una finalidad de situación, de determinación del nivel previo del alumno en el aprendizaje, y en todo caso, de aventurar cuales pueden ser las dificultades y aciertos previsibles en el futuro, en virtud de su estado actual en el aprender.
- 3) Junto a ésta finalidad esencial, la evaluación diagnóstica, se utiliza así mismo para la determinación de las causas subyacentes a determinados errores o dificultades en el aprendizaje que se vaya produciendo a lo largo del proceso instructivo. Sino en el momento más necesario en el desarrollo de la misma.

c) **Evaluación Formativa**

Se caracteriza por:

- 1) Aplicarse a través de la realización del propio proceso didáctico a lo largo del mismo, contrariamente a los otros dos tipos de evaluación que, como veíamos, se realizan antes o después del aprendizaje (solo la evaluación diagnóstica esporádicamente en su desarrollo).
- 2) La finalidad principal de este tipo de evaluación, estriba en el perfeccionamiento del proceso didáctico en un momento en que todavía puede producirse.
- 3) En cuanto al grado de generalidad del juicio emitido, la evaluación formativa es eminentemente específica, trata de detectar el nivel de aprovechamiento del alumno en cada habilidad de aprendizaje y los tipos de errores más frecuentes que se dan en el mismo.
- 4) Pedagógicamente la evaluación formativa viene a constituir como una constatación permanente del nivel de aprendizaje de cada alumno en cada unidad instructiva, dicha constatación se puede realizar a través de procedimientos de observación de la actividad docente o bien a través de la aplicación de pruebas con carácter frecuente o muy específico.

Esta forma de evaluación, es aquella que se realiza concomitantemente con el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que debe considerarse más que las otras, como una reguladora y consustancial del proceso.

La finalidad de la evaluación formativa es estrictamente pedagógica: regula el proceso de enseñanza-aprendizaje para adaptar o ajustar las condiciones pedagógicas (estrategia, actividades) en servicio del aprendizaje del alumno (Allal, 1979; Jorba y Sanmarti, 1993). Este tipo de evaluación, como ya lo preconizara desde los sesenta M. Sciven, parte de la idea de que se debe supervisar el proceso del aprendizaje, considerando que este es una actividad continua de

reestructuraciones, producto de las acciones del alumno y de la propuesta pedagógica.

Por tanto, no importa tanto valorar los resultados, sino comprender el proceso, supervisarlos e identificar los posibles obstáculos o fallas que pudiera haber en el mismo, y en qué medida es posible remediarlos con nuevas adaptaciones didácticas in situ.

En la evaluación formativa interesa como está ocurriendo el progreso de la construcción de las representaciones logradas por los alumnos. Además, importa conocer la naturaleza y características de las representaciones, y en el sentido de la significatividad de los aprendizajes, la complejidad de las mismas; es decir, la riqueza cualitativa de las relaciones logradas entre la información nueva a aprender y los conocimientos previos, así como el grado de compartición de significados que se está logrando por medio del discurso o de la situación pedagógica. (Moreno Lucía; 2008)

d) **Evaluación Formativa con función Sumativa**

A efecto de ésta propuesta, se asume y plantea como elemento del currículo, la evaluación formativa con funciones sumativa, sin que su preferencia de aplicación, en determinadas circunstancias no limite la puesta en práctica de los otros tipos de evaluación antes enunciados, la cual se constituye en el proceso mediante el cual se puede percibir el logro de los objetivos propuestos, y por tanto, los avances que muestran los alumnos debido a las experiencias de aprendizaje que han vivido y ha observado el profesor.

Para complementar ésta evaluación de los logros obtenidos por los alumnos, es importante que, paralelamente a ésta, se analice y retroalimente el proceso curricular.

Con el planteamiento anterior, se pretende que el alumno demuestre tanto sus avances para analizar, relacionar y comunicar, como el contenido que ha logrado dominar mediante esos procesos, así como realimentar los conocimientos débilmente asimilados. En realidad, se trata de propiciar verdaderas situaciones evaluativas en las que los alumnos demuestren la adquisición o dominio de destrezas, habilidades y conocimientos.

Esto significa, que la evaluación debe convertirse también en una experiencia de aprendizaje, en la que él mismo y los otros puedan percibir los logros alcanzados.

De tal forma que se propiciará la evaluación no sólo de producto sino también de procesos; o sea, se analizará tanto el producto final: dominio de un conocimiento, habilidad o destreza, adquisición y manifestación de un valor, como el proceso que cumple el alumno para llegar a ese aprendizaje.

Evaluación de los contenidos

Los contenidos de aprendizajes requieren de distintas estrategias de instrumentos de evaluación. A continuación se aborda el problema sobre como pueden evaluarse los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales desde el marco constructivista:

- **La evaluación del aprendizaje de contenidos declarativos**

Se debe partir de la idea básica, de que así como las estrategias de enseñanza y aprendizaje deben ser distintas para el aprendizaje de los contenidos factuales (datos, hechos) y conceptuales (conceptos, principios), las prácticas de evaluación para ambos tipos de aprendizaje declarativos requieren ser diferentes (Pozo, 1992; Blázquez, González y Montanero; 1998b).

- **La evaluación del aprendizaje factual tiene las siguientes características:**

1. **La evaluación debe atender a la simple reproducción de la información** (ya sea por la vía del reconocimiento o del recuerdo literal de la información aprendida). Esto es, los datos y los hechos solo pueden aprenderse al pie de la letra, por lo que la mejor forma de evaluarlos es solicitar a los alumnos que los reconozcan (como reactivos de apareamiento, falso-verdadero, ordenación, opción múltiple) o que los recuerden tal como fueron aprendidos (como reactivos de completamiento o de respuesta breve).
2. **Evaluación de todo o nada.** Los datos y los hechos tan solo pueden o no aprenderse, por lo que su evaluación también resulta del todo o nada; es decir las preguntas solo intentarán averiguar si los alumnos saben o no la información requerida de datos o hechos según sea el caso.
3. **Evaluación de tipo cuantitativa.** La evaluación del conocimiento factual, dado el punto anterior, facilita que se realice la cuantificación al asignar puntos a las respuesta correctas y luego estas puedan ser contabilizadas.

Para este tipo de evaluación, las prácticas evaluativas por medio de pruebas objetivas construidas mediante reactivos muy estructurados (opción múltiple, complementación, falso-verdadero, repuesta breve, etcétera), pueden utilizarse sin ninguna dificultad. El grado de significatividad evaluado es muy reducido.

Hay que recordar que el aprendizaje factual es útil y necesario en ciertos casos, sobre todo cuando tiene importancia funcional para el aprendizaje de declaraciones posteriores, y cuando se relaciona con conceptos de soporte que les ofrezcan un cierto sentido.

Por otro lado, el conocimiento conceptual exige el uso de estrategias y de instrumentos más complejos. Asimismo, evaluar la comprensión o asimilación significativa es mucho más difícil que el simple recuerdo de datos o hechos.

La evaluación de conceptos puede basarse en varios tipos de estrategias:

- **Solicitar la definición intensiva de un concepto o principio.** En este caso pedirse no la mera reproducción de la definición sino su comprensión (lo esencial del concepto o principio), de esta manera el alumno se verá comprometido a ir mas allá de ellos; por ejemplo, parafraseando la información, buscando ejemplos, añadiendo explicaciones, etc.
- **Reconocer el significado de un concepto entre varios posibles.** Como en los reactivos de opción múltiple, donde se parafrasea la opción correcta y el alumno debe identificarla de entre otras posibles.
- **Trabajar con ejemplos.** En este caso se le puede solicitar explícitamente que proponga ejemplos ilustrativos, seleccione los ejemplos positivos de entre varios posibles, o los categorice por su tipicidad. Conviene solicitar que además añada explicaciones que justifiquen su proceder.
- **Relacionar los conceptos** con otros de mayor o menor complejidad (clasificación, organización, jerarquización) por medio de recursos gráficos (mapas conceptuales, diagramas). Lo importante aquí es analizar cualitativamente como relaciona los conceptos, tratando de identificar con ello la riqueza semántica de sus propias construcciones.
- **En relación emplear la exposición temática.** En este caso, también los conceptos deben ponerse en relación y utilizarse en el plano discursivo. Puede solicitarse a través de la construcción de explicaciones por medio de una redacción (por ejemplo: pruebas de ensayo, resúmenes, ensayos trabajos monográficos, etc.) o de la exposición oral (exámenes orales, discusiones y debates en clase).

- **Aplicar los conceptos a tareas de solución de problemas.** En estas estrategias de evaluación, lo que se requiere es que el alumno utilice el concepto o el principio aprendido para solucionar un problema o realizar una aplicación del mismo en forma estratégica. Constituye sin duda una de las formas más completa de evaluar un contenido conceptual, porque involucra valorar su uso funcional y flexible.

Para la evaluación del aprendizaje conceptual, lo que se requiere es seguir una aproximación cualitativa, porque se trabaja esencialmente sobre como se interpreta el concepto, o como se usa en explicaciones o aplicaciones. La asimilación de un concepto o principio no está sujeto a ley del todo o nada como en caso de un hecho o un dato; esto es una cuestión de grado, por lo que hay que tener definidos claramente los criterios que permitan la valoración cualitativa, los cuales diferirán en función de lo que queramos enfatizar en su aprendizaje o evaluación.

Los instrumentos que permiten la evaluación de los contenidos conceptuales son las pruebas objetivas (limitadas para valorar la complejidad conceptual), las pruebas de ensayo o abiertas, la elaboración de resúmenes, el desarrollo de monografías o ensayos, la resolución de tareas de solución de problemas conceptuales, la categorización y organización de la información conceptual por medio de mapas conceptuales o redes semánticas; o si se trata de algún texto y los alumnos conocen las estructuras textuales, se les puede animar a construir el esquema idéntico del texto.

El docente debe demostrar una coherencia total entre el tipo de contenido declarativo que intenta promover con los procedimientos de enseñanza, y sobre todo, con las actividades y técnicas de evaluación. Si ésta coherencia no se consigue en todo el ciclo de enseñanza, se corre el riesgo de que los alumnos generen aprendizajes que el profesor no haya querido promover de manera intencional, que sin embargo ha provocado indirectamente.

La evaluación del aprendizaje de contenidos procedimentales

Coll y Valls (1992) considera que los procedimientos:

- **No deben evaluarse como acontecimientos memorísticos.** La evaluación que solicite que los alumnos reciten los pasos de un determinado procedimiento, están valorando una parte muy limitada del mismo.
- **Debe evaluarse la significatividad de los aprendizajes.** Dos cuestiones en este sentido, son sobre todo para el caso de procedimientos no necesariamente algorítmicos, la funcionalidad y la flexibilidad.

Para lograr una valoración integral de los procedimientos, deben contemplarse las siguientes dimensiones:(Valls, 1998)

- **La adquisición de la información sobre el procedimiento:** Que los alumnos conozcan la información del procedimiento en forma suficiente y relevante, les permitirá saber y cuando hacer uso de él, así como saber en que condiciones usarlo y que decisiones tomar. Es la dimensión de conocimiento del procedimiento.
- **El uso o conocimiento y el grado de comprensión de los pasos involucrados en el procedimiento:** Que el alumno sepa como ejecutarlo y que logre un dominio apropiado de las acciones que lo componen. Se refiere a la dimensión de uso del procedimiento.
- **El sentido otorgado al procedimiento:** Que los alumnos sean capaces de valorar su actuación al ejecutarlo dándole un sentido. Se denomina la dimensión valorativa del procedimiento.

Si se desea que un procedimiento sea aprendido en forma completa, deberán contemplarse en su enseñanza todas las dimensiones, y por ende, en la evaluación deberán tomarse en cuenta todas ellas o las que a juicio del docente se deseen enfatizar.

Sobre la **primera dimensión**, el conocimiento del procedimiento, pueden utilizarse las siguientes estrategias de evaluación:

- **Evaluación indirecta por observación.** En lo que el profesor puede centrarse aquí es en identificar si el alumno conoce los pasos del procedimiento.
- **Solicitar a los alumnos directamente que nombren los pasos del procedimiento.** En este caso interesará saber, si se mencionan todos los pasos y en el orden adecuado.
- **Solicitar a los alumnos directamente que se refieran a las reglas que rigen el procedimiento** o a las condiciones principales que hay que atender para su ejecución. Tanto ésta como la anterior, se pueden llevar a cabo de forma verbal o por medio de una prueba escrita.
- **Solicitar que los alumnos expliquen a otros el procedimiento.** Permitirá observar si el alumno indica de forma adecuada los pasos; si sigue correctamente las instrucciones, las reglas, las condiciones, el manejo de errores posibles, las recomendaciones, etc. (Frida Díaz-Barriga Arceo, 2007)

En relación con la segunda dimensión, saber ejecutar el procedimiento, es importante considerar los tres aspectos siguientes:

- **La composición y organización de las operaciones que forman el procedimiento.** Se refiere a que los alumnos, al aplicar el procedimiento, sean capaces de ejecutar todos los pasos en el predeterminado y con cierta destreza y precisión.
- **El grado de automaticidad de la ejecución.** En este caso se requiere que el alumno llegue a dominar el procedimiento al grado de ser capaz de automatizarlo (para algunos procedimientos no es necesario alcanzar un grado de automatización).

- Saber hacer un uso generalizado o discriminado del procedimiento.

Para ésta segunda dimensión pueden utilizarse las estrategias evaluativas:

- Observación y seguimiento directo de la ejecución del procedimiento.
- Observación y análisis de los productos logrados gracias a la aplicación de los procedimientos.
- Plantear tareas que exijan la aplicación flexible de los procedimientos.

Lo que interesa en ésta dimensión, es valorar el esfuerzo, el grado de interés mostrado, el gusto por ejecutar la tarea, la implicación personal, el cuidado en la ejecución, la persistencia o el afán de superar dificultades; todos estos aspectos, que el alumno va demostrando o ya puso en evidencia después de un cierto período de aprendizaje, le indicarán al docente el sentido del aprendizaje atribuido por el alumno al procedimiento.

Evaluación del aprendizaje y de la modificación de actitudes

Se sabe que la evaluación de las actitudes y los valores es menos común que la de los contenidos declarativos y los procedimentales. Una razón de ello, radica en la gran complejidad que tiene la evaluación de este tipo de contenidos curriculares.

Otra de las razones, tiene que ver con el respeto a la diversidad personal y con los propios sesgos que el evaluador en un momento dado puede inducir en estos dominios. (Zabalza, 1998).

En la medida en que la evaluación de las actitudes y los valores se haga una práctica común de las aulas, los mismos alumnos comenzarán a reconocer que este tipo de contenidos, son tan relevantes o más que los otros en los escenarios escolares, y al mismo tiempo, se percatarán de que ellos también se encuentran realizando una serie de aprendizajes actitudinales y valorativos cruciales para su proceso de desarrollo personal y social. Asimismo, permitir que los alumnos realicen autoevaluaciones, hará posible que ellos logren un mayor autoconocimiento y exploración de sí mismos y de sus relaciones con los demás.

Un aspecto relevante a tomar en consideración sobre la evaluación de las actitudes y los valores, es no quedarse en una valoración a nivel declarativo que se quede simplemente en el nivel del discurso. En su lugar hay que tratar de orientar la evaluación, de modo tal que permita valorar la coherencia entre el discurso y la acción, es decir, la coherencia entre lo que los alumnos dicen en relación con ciertas actitudes o valores y lo que realmente hacen respecto de las mismas.

Bolívar (1995), ha propuesto recientemente una clasificación de técnicas e instrumentos para la evaluación de este tipo de contenidos, que aquí simplemente describimos:

- **Uso de la observación directa.** En la evaluación de las actitudes es mejor si se planifica y sistematiza; también si se realiza durante períodos largos y no de manera discreta. Para ello se utiliza distintas técnicas:
 1. Registro anecdótico.
 2. Rúbricas, listas de control, escalas de observación.
 3. Diarios de clase.
 4. Triangulación (con otros profesores).

- **Cuestionarios e instrumentos de autoinforme.** Una de las técnicas más ampliamente utilizada para la valoración de actitudes en los contextos educativos, es el instrumento de autoreporte. El uso de dichos instrumentos permite una valoración predominante cuantitativa de las actitudes expresadas en forma verbal. Dentro de ésta tenemos:
 1. Escalas de actitudes
 2. Escalas de valores.

- **El análisis del discurso y la solución de problemas.** Pueden realizarse análisis de lo que los alumnos dicen y opinan de manera incidental o ante tareas estructuradas. Es también pertinente buscar formas de relacionar lo que dicen con lo que hacen, en los distintos momentos de interacción que se tienen con ellos en el aula. En éste rubro podemos encontrar los siguientes tipos de instrumentos o técnicas:

1. Entrevistas
2. Intercambios orales incidentales, debates en clase.
3. Solicitud de redacciones sobre temas elegidos.
4. Técnica de rol playing.
5. Tareas de clasificación de valores.
6. Resolución de dilemas morales.
7. Sociometría
8. Contar historias vividas.

Dada la complejidad de la evaluación de las actitudes y los valores, es altamente que se apliquen varias técnicas de manera simultánea, lo cual puede exigir un alto costo en tiempo y preparación.

4. Elementos Activadores o Metódicos

- a) **Experiencias de Aprendizaje.** El alumno aprende mediante su participación en actividades que le proveen experiencias personales de aprendizaje. La experiencia es la interacción del sujeto con el mundo circundante y con los otros sujetos, en éste contacto recibe múltiples estímulos de diferente naturaleza, ante los cuales reacciona con el fin de conocerlo, asimilarlo, cuestionarlo y transformarlo. Uno de los enfoques constructivistas es el "Enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextuales".

El aprendizaje ocurre solo si se satisfacen una serie de condiciones: Que el alumno sea capaz de relacionar de manera no arbitraria y sustancial, la nueva información con los conocimientos y experiencias previas y familiares que posee en su estructura de conocimientos y que tiene la disposición de aprender significativamente y que los materiales y contenidos de aprendizaje tienen significado potencial o lógico.

Las condiciones que permiten el logro del aprendizaje significativo requieren de varias condiciones: La nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe, depende también de la

disposición (motivación y actitud) de éste por aprender, así como los materiales o contenidos de aprendizajes con significado lógico

b) Estrategias metodológicas para el aprendizaje. Están constituidas por una serie de métodos, técnicas y procedimientos que se emplean en la orientación y la ejecución de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En un currículo centrado en el aprendizaje, estas estrategias deben concretarse en métodos, técnicas y procedimientos activos, personalizados, individualizante y grupales. Esto permitirá el desarrollo en el alumno de su autonomía, capacidad de pensamiento, actitud de cooperación y solidaridad.

Las estrategias de aprendizaje, son procedimientos que incluyen técnicas, operaciones o actividades, persiguen un propósito determinado "Son más que habilidades de estudio". (Castillo, S. y Pérez, M. 1998)

Es necesario en el momento de seleccionar las estrategias o procedimientos metodológicos, tener en cuenta los objetivos por lograr, el nivel de madurez de los alumnos y el contenido por desarrollar.

La importancia de las estrategias de aprendizaje, viene dada por el hecho de que engloban aquellos recursos cognitivos que utiliza el estudiante cuando se enfrenta al aprendizaje; pero, además, cuando hacemos referencia a este concepto no sólo estamos contemplando la vertiente cognitiva del aprendizaje, sino que vamos más allá de los aspectos considerados estrictamente cognitivos para incorporar elementos directamente vinculados tanto con la disposición y motivación del estudiante como con las actividades de planificación, dirección y control que el sujeto pone en marcha cuando se enfrenta al aprendizaje.

Por tanto, aunque el hablar de estrategias suele ser sinónimo de cómo aprender, también es verdad que las razones, intenciones y motivos que guían el aprendizaje junto con las actividades de planificación, dirección y control de todo este proceso constituyen elementos que forman parte de un funcionamiento estratégico de calidad

y que puede garantizar la realización de aprendizajes altamente significativos. (Augusto Salazar Bondy; 2004).

Según (Winstein y Mayer; 1986) las estrategias de aprendizaje pueden ser definidas como conductas y pensamientos, que un aprendiz utiliza durante el aprendizaje con la intención de influir en su proceso de codificación. De la misma forma, (Nisbet y Shucksmith (1986, 1987), las definen como secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y/o utilización de la información.

La mayor parte de los estudios actuales sobre el aprendizaje escolar, coinciden en señalar que aprender implica un proceso activo de integración y organización de la información, construcción de significados y control de la comprensión. Así, los estudiantes más capaces, con altos niveles de esfuerzo, concentración y persistencia son, probablemente, los que desarrollan una comprensión más profunda del material de aprendizaje según (Merce, J.L.; 1994) Desde las concepciones actuales sobre el aprendizaje escolar, se considera éste proceso, como una actividad constructiva en la que el sujeto no sólo se limita a recordar y reproducir el material que debe ser aprendido; más bien lo que hace es construir su propia representación mental del nuevo contenido, selecciona la información que considera relevante e interpreta esa información en función de sus conocimientos previos.

Esta forma de concebir el aprendizaje como proceso de construcción , pone de manifiesto que la manera cómo los estudiantes procesan la situación instruccional (incluido el material que debe ser aprendido), es un determinante más importante de lo que el estudiante aprenderá, que lo que hace el profesor y otros agentes instruccionales, así, por ejemplo; el conocimiento previo la percepción de las expectativas del profesor, la motivación, las estrategias de aprendizaje, la auto eficacia, las relaciones interpersonales y otros muchos factores deben ser contemplados para lograr una comprensión adecuada del proceso de aprendizaje. (Shuell, T. J., A. Toward; 1998).

Cuando hablamos de los mecanismos cognitivos implicados en la actividad constructiva que entraña el proceso de aprender, casi siempre se hace referencia al conjunto de actividades, operaciones y recursos mentales que pone en marcha de forma consciente y deliberada el sujeto que aprende, con el fin de facilitar la adquisición y comprensión de conocimientos. Estos componentes cognitivos que favorecen el aprendizaje y que se encuentran bajo el control del alumno, engloban una de las líneas de investigación más relevantes en los últimos años dentro del aprendizaje escolar.

Pero las estrategias de aprendizaje, van más allá de los factores considerados tradicionalmente como cognitivos, representando un nexo de unión entre las variables cognitivas, motivacionales y metacognitivas que influyen en el aprendizaje que consideran al alumno como agente activo y responsable, en último término, de la calidad y profundidad de los aprendizajes realizados.

Detrás del carácter consciente y deliberado de las estrategias de aprendizaje y del control y regulación que el estudiante puede ejercer sobre las mismas, subyacen elementos directamente vinculados con el papel esencialmente activo que desempeña el sujeto en su proceso de aprendizaje.

Cuando el alumno se enfrenta a la resolución de una determinada tarea, dispone de una amplia variedad de recursos mentales que pueden contribuir a una solución adecuada de la misma. No obstante; los posibles motivos, intenciones y metas del sujeto son elementos que van a condicionar en gran medida el tipo de estrategias que va a utilizar para resolver dicha tarea.

En este caso, las propias creencias del sujeto respecto a su capacidad para enfrentarse a la resolución de la tarea, así como la importancia e interés de la misma, son algunos de los factores motivacionales que pueden determinar la puesta en marcha de unas determinadas estrategias.

Pero estas decisiones que debe tomar el sujeto respecto a las expectativas de éxito y el valor concedido a la resolución de una determinada tarea, precisan de un análisis previo referido tanto a las características de la misma su grado de dificultad, si es más o menos familiar, etc. como a sus posibilidades, recursos personales y confianza en sí mismo para enfrentarse a su resolución.

Este tipo de decisiones, que va tomando el sujeto debe repercutir finalmente en la utilización de aquellas estrategias más ajustadas a los análisis realizados previamente.

Sin lugar a dudas, el analizar las características y demandas de la tarea, el ser consciente de las posibilidades y limitaciones de uno mismo, el reflexionar sobre las expectativas y el valor concedido a la tarea, y el planificar y decidir qué estrategias son las más adecuadas para enfrentarse a la resolución de la misma, exige un alto grado de control y regulación sobre el propio proceso de aprendizaje.

Todo esto implica un adecuado funcionamiento metacognitivo, ya que el sujeto reflexiona sobre el tipo de problema a resolver, sobre sus propios motivos e intenciones, sobre las posibilidades que él tiene de solucionar con éxito la tarea en función de sus capacidades y del esfuerzo a realizar y, finalmente, sobre las estrategias que debe poner en marcha.

Estas pautas de actuación son muy semejantes a lo que Borkowski y Muthukrishna consideran como rasgos esenciales de un buen procesador de la información, lo que implica la integración de variables cognitivas, motivacionales, personales y situacionales dentro de los componentes principales del sistema metacognitivo. Según los autores Borkowski, J. G. y Muthukrishna, las características más relevantes de estos sujetos son las siguientes:

- Conocen un amplio número de estrategias de aprendizaje.
- Comprenden cuándo, dónde y por qué estas estrategias son importantes.
- Seleccionan y controlan las estrategias, y son muy reflexivos y planificadores.

- Adoptan un punto de vista incremental respecto al desarrollo mental (de la inteligencia).
- Creen en el esfuerzo desplegado cuidadosamente.
- Están motivados intrínsecamente, orientados hacia las tareas y tienen metas de aprendizaje.
- No tienen miedo al fracaso, de hecho, piensan que el fracaso es esencial para el éxito y, por lo tanto, no se muestran ansiosos ante los exámenes, sino que los consideran como una oportunidad para aprender.
- Tienen conocimientos sobre muchos temas y un rápido acceso a esos conocimientos.
- Tienen una historia de haber contado con el apoyo necesario en todas estas características, tanto por sus padres, por la escuela y por la sociedad en general.

La ejecución de las estrategias de aprendizaje, ocurre asociada con otros tipos de recursos y procesos cognitivos de que dispone cualquier aprendizaje.

Ejemplo:

- **Procesos cognitivos básicos:** Se refiere a todo el procesamiento de la información (atención, percepción, almacenaje, etc.).
- **Bases de conocimiento:** Se refiere a hechos, conceptos y principios que tiene el cual está organizado en forma de esquema jerárquico llamado conocimientos previos.
- **Conocimiento estratégico:** Son las llamadas estrategias de aprendizaje "Saber cómo conocer".
- **Conocimiento metacognitivo:** Conocimiento que poseemos sobre qué y cómo lo sabemos, así como el conocimiento que tenemos sobre nuestros procesos y operaciones cognitivas cuando aprendemos recordamos o seleccionamos problemas.

Consiste en ese saber que desarrollamos sobre nuestros propios procesos y productos de conocimientos.

Las estrategias de aprendizaje pueden clasificarse en función de que tres generales o específicas son: Del dominio del conocimiento al que se aplican, del tipo de aprendizaje que favorecen, de su finalidad, del tipo de técnicas particulares que conjuntan.

Existen dos clasificaciones de estrategia según el tipo de proceso cognitivo y finalidad u objetivo. En otra se agrupan las estrategias según su efectividad para determinados materiales de aprendizaje.

- **Las estrategias de recirculación de la información:** Es un aprendizaje memorístico, al pie de la letra se hace un repaso en repetir una y otra vez.
 - **Las estrategias de elaboración son de aprendizaje significativo:** Puede ser simple o complejas. Ambos radican en el nivel de profundidad y entre su elaboración visual o verbal.
 - **Las estrategias de organización de la información:** Permite hacer una reorganización constructiva de la información que ha de aprenderse. Es posible organizar, agrupar o clasificar la información, a través de mapas conceptuales, redes semánticas, etc.
 - **Las estrategias de recuperación:** Permite optimizar la búsqueda de información que hemos almacenado en nuestra memoria, se hace un recuerdo de lo aprendido.
5. **Multimedios:** Según el autor (Emilio Ortiz Torres; 2003) en su texto “Lecturas Sobre Comunicarse y Aprender en el Aula Universitaria”, los medios de enseñanza juegan un papel importante como facilitadores de comunicación y aprendizaje, especialmente los que forman parte de la nueva generación de la tecnología educativa, los cuales permiten una mayor interactividad e independencia del alumno

con dichas técnicas, tal es el caso de los ordenadores, los equipos de multimedia, el video, la televisión, el correo electrónico.

Es imperdonable que en la era del desarrollo científico-técnico actual el docente universitario desaproveche las posibilidades que le brindan las tecnologías de avanzada, sobre todo porque ellas le hacen competencia a la universidad, pues los estudiantes están bajo su influencia fuera de los marcos docentes. Es un reto para el maestro prepararse adecuadamente en su dominio para su explotación pertinente.

- **Recursos:** Son materiales y equipos que utilizan el docente y el alumno para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje (pizarra, diagrama, carteles, materiales naturales, tecnología de punta etc.). Estos son válidos como medios para estimular el desarrollo de experiencias de aprendizaje. Por eso es necesario que se considere el nivel de los alumnos y los objetivos por lograr, a la hora de elaborar o seleccionar los recursos didácticos.
- **Ambiente Escolar.** Es el escenario en que se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje, debe ampliarse más allá del salón de clases e incorporar en él todo elemento especial en el cual deben interactuar los alumnos y el docente, el ambiente escolar debe convertirse en un elemento propiciador de experiencias, de aprendizaje motivante y permanente.

EDUCACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS

El incremento y la complejidad de los problemas que este giro promueve, es quizá más perceptible en la educación superior debido al cambio de las estructuras sociales, entre las cuales la globalización (como un factor externo) ha sido un aspecto importante y por el hecho de que la educación superior por sí misma se ha visto obligada a proponer la necesidad de cambios internos radicales como resultado de la situación explosiva en el incremento de alumnos, profesores y administrativos.

Además, porque al ser el alumno egresado quien se enfrenta precisamente a los nuevos retos de la oferta y la demanda, se encara a grandes problemáticas tales como: elegir, analizar y emplear la información, investigar y generar procesos y técnicas innovando los existentes, que hacen evidente la necesidad de un aprendizaje distinto y permanente.

Los cambios deberán hacerse desde los programas académicos y más importantes aún, desde la transformación de la forma de pensar de los directivos, administradores, profesores y alumnos en las instituciones a nivel superior.

No se trata de incluir en los departamentos una nueva asignatura optativa, se expresa de la necesidad primordial de incrementar la educación, fundamentándola en las competencias básicas y relacionando éstas con el conocimiento y los valores. Lo cual significa revisar el currículo para hacer que éste se base en las competencias y no en los contenidos de las disciplinas.

La educación basada en competencias, es una nueva orientación educativa que pretende dar respuestas a la sociedad del conocimiento.

Nuevo significado de aprender

En la educación basada en competencias, quien aprende lo hace al identificarse con lo que produce, al reconocer el proceso que realiza para construir y las metodologías que dirigen este proceso.

Al finalizar cada etapa del proceso se observan y evalúan la(s) competencia(s) que el sujeto ha construido.

La educación basada en competencias, es un enfoque sistemático del conocer y del desarrollo de habilidades, se determina a partir de funciones y tareas precisas. Se describe como un resultado de lo que el alumno está capacitado a desempeñar o producir al finalizar una etapa. La evaluación determina qué algo específico va a desempeñar o construir el estudiante y se basa en la comprobación de que el alumno es capaz de construirlo o desempeñarlo.

En la educación basada en competencias, las competencias dirigen el sentido del aprendizaje, quien aprende lo hace desde la intencionalidad de producir o desempeñar algo, involucrándose con las interacciones de la sociedad.

La educación basada en competencias se fundamenta en un currículo que se cimienta en las competencias de manera integral y en la resolución de problemas. Utiliza recursos que simulan la vida real: análisis y resolución de problemas, que los aborde de manera integral; trabajo cooperativo o por equipos, apoyado en tutorías.

La educación basada en competencias se refiere a una experiencia práctica, que necesariamente se enlaza a los conocimientos para lograr un fin. La teoría y la experiencia práctica se vinculan, utilizando la teoría para aplicar el conocimiento a la construcción o desempeño de algo.

En 1998, la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en la Sede de la UNESCO ha expresado que es necesario propiciar el aprendizaje permanente y la construcción de las competencias adecuadas para contribuir al desarrollo cultural, social y económico de la sociedad.

Asimismo, ha señalado que las principales tareas de la educación superior han estado y seguirán estando ligadas a cuatro de sus funciones principales:

- Una generación con nuevos conocimientos (las funciones de la investigación).
- El entrenamiento de personas altamente calificadas (la función de la educación).
- Proporcionar servicios a la sociedad (la función social).
- La función ética, que implica la crítica social.

Todos los rubros para alcanzar las metas educativas son importantes por igual, además de que unos y otros se vinculan para conseguir un fin.

No obstante, por ser un tema incorporado al ámbito educativo desde hace poco tiempo, las competencias requieren ser abordadas de manera seria a nivel conceptual y a nivel práctico para despejar dudas y aplicar adecuadamente el concepto en la construcción curricular.

El concepto de competencia, otorga un significado de unidad e implica que los elementos del conocimiento tienen sentido sólo en función de conjunto y la capacidad que tiene el ser humano de integrar y movilizar sistemas de conocimientos, habilidades, hábitos, actitudes y valores para la solución exitosa de aquellas actividades vinculadas a la satisfacción de sus necesidades cognitivas y profesionales.

El concepto de competencia, tal y como se entiende en la educación, resulta de las nuevas teorías de cognición y básicamente significa saberes de ejecución. Puesto que todo conocer se traduce en un saber, entonces, es posible decir que son recíprocos competencia y saber: Saber pensar, saber desempeñar, saber interpretar, saber actuar en diferentes escenarios, desde sí y para los demás (dentro de un contexto determinado).- Chomsky (1985) a partir de las teorías del lenguaje, instaura el concepto y define competencias como la capacidad y disposición para el desempeño y para la interpretación.

La educación basada en competencias (Holland, 1966-97), se centra en las necesidades, estilos de aprendizaje y potencialidades individuales para que el alumno llegue a manejar con maestría las destrezas señaladas por la industria.

Las competencias pueden ser definidas, como aquellas cualidades de la personalidad que permiten la autorregulación de la conducta del sujeto a partir de la integración de los conocimientos científicos, las habilidades y las capacidades vinculadas con el ejercicio de una profesión, así como de los motivos, sentimientos,

necesidades y valores asociados a ella que permiten, facilitan y promueven un desempeño profesional eficaz y eficiente dentro de un contexto social determinado. Según Emilio Ortiz Torres en su texto "Lecturas Sobre Psicología de la Personalidad"(2003).

El término competencia, constituye también un concepto integrador porque unifica en un solo término los elementos ejecutivos de la autorregulación de la personalidad. S. L Rubinstein (1979) dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje; es decir, que los conceptos de habilidades y valores quedan, incluidos dentro del concepto competencia, lo cual resulta algo favorable porque permite trascender los enfoques didácticos unilaterales que hacían énfasis en las habilidades por un lado y en los valores por otro.

La educación integral de los estudiantes universitarios requiere de una concepción teórica integral también que permita ofrecer una respuesta satisfactoria en el plano metodológico.

Una competencia, es el conjunto de comportamientos socio afectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un desempeño, una función, una actividad o una tarea, según definición de la UNESCO (1996).

La competencia es como un conjunto de conocimientos prácticos socialmente establecidos; habrá que señalar que dichos conocimientos no se refieren a meros haceres rutinarios, sino que reflejan el desarrollo de determinadas habilidades, desarrollando además estrategias que le permiten utilizarlos creativamente frente a las diversas situaciones que lo demandan, destacando así que lo que se aprende es la competencia, no las realizaciones particulares.

La competencia se evidencia situacionalmente, en íntima relación con un contexto, y generalmente es evaluada por algún agente social del entorno, luego entonces, un individuo para que su actuación sea competente, ha de ponerlas en juego en la situación específica. Se sugiere además, que las habilidades están vinculadas a

una estructura que implica que para el logro de una competencia determinada se involucra, más que una habilidad específica, una estructura de habilidades (Coulon; Bruner; Verdugo y Elliot en Moreno, 1998).

Las competencias en el proceso educativo

Así es posible afirmar que las competencias en la educación pueden definirse como el enlace entre los conocimientos de la disciplina, las habilidades genéricas y la comunicación de ideas.

Las habilidades genéricas, especifican lo que se debe hacer para construir una competencia u obtener un resultado o un desempeño: trabajo de equipo, planteamiento de problemas, encontrar y evaluar la información, expresión verbal y escrita, uso de las nuevas tecnologías y resolución de problemas.

En la educación basada en competencias, las competencias dirigen el sentido del aprendizaje, quien aprende lo hace desde la intencionalidad de producir o desempeñar algo, involucrándose con las interacciones de la sociedad.

Las competencias son parte y producto final del proceso educativo.

“**Competencia**” es construcción durante el proceso educativo, como también lo es su desempeño, es decir el resultado práctico del conocer.

El Dr. Lloyd McCleary nos ofrece una definición de competencia y dice: “La competencia es definida como la presencia de características o la ausencia de incapacidades que hacen a una persona adecuada o calificada para realizar una tarea específica o para asumir un rol definido”.

De lo anterior se deduce que una persona es competente cuando:

- Conoce cuales son sus capacidades.
- Puede demostrar lo que sabe.
- Sobresale del resto por su capacidad para desarrollar procesos terminales.

Como podemos observar, una persona competente tiene características que lo conducen al autoanálisis de sus posibilidades de desarrollo así como de sus carencias, pero para llegar a este punto de formación, el docente debe utilizar el modelo de enseñanza que le permita tanto a él como a su alumno conocer y demostrar los logros alcanzados con relación a competencias.

Richard Boyatzis (1982), expresa que: “Una **competencia** es la destreza para demostrar la secuencia de un sistema del comportamiento que funcionalmente está relacionado con el desempeño o con el resultado propuesto para alcanzar una meta, y debe demostrarse en algo observable, algo que una persona dentro del entorno social pueda observar y juzgar”.

Los conocimientos, unidos a las habilidades y a los valores, permiten que se construyan competencias. Para ello es necesario que el conocimiento se aplique de manera práctica en la construcción o desempeño de algo.

Los egresados universitarios llevan consigo a los diferentes campos del trabajo, distintas habilidades que son parte de la educación compleja e integral que recibieron.

Conocer las relaciones entre los conocimientos, habilidades y valores del alumno egresado, contribuirá a conseguir un lenguaje común entre los educadores y los empresarios y/o empleadores, lo cual facilitará el montaje de las competencias en las instituciones a nivel superior.

Para evitar confusiones, es importante conocer algunas de las acepciones que los investigadores dan a los diversos vocablos.

El conocimiento se puede dividir entre conocimientos generales, específicos y conocimientos de la disciplina.

La educación superior, por lo general, orienta el aprendizaje a los conocimientos disciplinares en campos específicos; los alumnos pueden elegir libremente algunas asignaturas, pero la mayoría de sus cursos se centran en los conocimientos del

campo que estudian. De la misma manera, los conocimientos disciplinares son el núcleo de la evaluación, es decir, cada asignatura fija una serie de exámenes o de trabajos escritos y de algunas otras formas de evaluación para medir el aprendizaje del alumno sobre los temas que el curso o asignatura incluyen.

De este modo y por lo común, el alumno obtiene un cúmulo de información sobre su disciplina y además puede demostrar que la aprendió; no obstante, cuando se enfrenta al mundo laboral, con frecuencia tiene dificultades para integrar toda esta información al campo laboral, a tal punto que no puede resolver problemas en el desafío del trabajo cotidiano.

La realidad no se divide en los costos disciplinarios de las instituciones a nivel superior. El egresado que únicamente ha sido expuesto a conocimientos específicos de una determinada área, tiene una evidente desventaja cuando se enfrenta a los complejos problemas reales y laborales porque no ha aprendido a aplicar sus conocimientos fuera del aula.

Los conocimientos, unidos a las habilidades y a los valores, permiten que se construyan competencias. Para ello es necesario que el conocimiento se aplique de manera práctica en la construcción o desempeño de algo.

La definición de los conceptos **habilidades y competencias** varía considerablemente. Paul Attewell (1990) dice en su artículo "Qué es una habilidad", que es un concepto sumamente complicado: **Habilidad** es la destreza para hacer algo, pero la palabra también se relaciona, por ejemplo, con el desarrollo mismo de una habilidad, y habilidad suele utilizarse como sinónimo de **competencia**, que de ésta manera, remite a expertos, maestría en el desempeño y excelencia.

Las habilidades se componen de un conjunto de acciones relacionadas

No se desarrollan aisladamente, se asocian a los conocimientos y a los valores y unos a los otros se refuerzan.

Se desarrollan en secuencia, las habilidades básicas deben incrementarse antes que las habilidades avanzadas.

Las competencias en relación con las habilidades, determinan qué tan efectivamente se desempeñan las habilidades y qué tanto se desarrolló en secuencia para alcanzar una meta.

Valores: las universidades refuerzan los valores de los estudiantes en varios aspectos positivos. (Austin, 1993).

"Un valor, es un principio abstracto y generalizado del comportamiento que provee normas para juzgar algunas acciones y metas específicas, hacia las cuales los miembros de un grupo sienten un fuerte compromiso emocional." (Austin, 1993).

Los valores son el contexto en el que las habilidades y la aplicación de los conocimientos se basan.

Saber optar por algo valioso, según señala el "Análisis sobre las habilidades para una educación permanente", es fruto: "del pensamiento crítico".

Al proponer que los estudiantes construyan competencias, en ningún momento significa que deban abandonar sus valores, por lo contrario, es muy importante que desarrollen su pensamiento crítico como un punto para el crecimiento en valores. Por ejemplo, cuando los estudiantes no desarrollan su pensamiento crítico, en el momento en que ingresan al campo laboral, suelen fluctuar entre pertenecer a un equipo cuyos miembros le simpaticen o en aceptar cualquier tipo de trabajo sin que importe su integridad y honestidad.

Los conocimientos, habilidades y valores de los universitarios en el campo laboral:

Conocimientos y habilidades

Por lo general, los empresarios o contratistas, emplean a los egresados basándose en una evaluación informal de sus conocimientos, habilidades y valores.

Suelen visitar las universidades para entrevistar a los alumnos que están por graduarse, asumiendo que éstos poseen un alto nivel de comprensión en su campo de conocimiento, que son competentes en las habilidades que se relacionan con éste y que son confiables. (Universidad Iberoamericana; 2000).

Sin embargo; tanto los empleadores como las instituciones educativas suelen omitir o desconocer que las habilidades necesarias en el campo del trabajo van mucho más allá de las habilidades específicas que se asocian al conocimiento de la disciplina.

De ésta manera, por lo general, los empleadores no exigen a los futuros profesionistas que demuestren el desarrollo de sus habilidades básicas para el trabajo y tampoco las organizaciones las toman en cuenta en el entrenamiento que ofrecen a los principiantes; esto lleva a que gran cantidad de egresados universitarios fracasen en su trabajo profesional y ocasiona cuantiosas pérdidas a las organizaciones laborales, problemas que en el futuro las empresas desean evitarse.

Los conocimientos, habilidades y los valores relacionados con una disciplina son aspectos importantes que el graduado universitario suele llevar consigo al trabajo.

Sin embargo; y por lo general, no está preparado o por lo menos no está consciente de los valores y habilidades genéricas que ha desarrollado. Es fundamental que se elaboren evaluaciones que permitan al egresado tomar conciencia de estos logros y que además se acrediten en el trabajo.

Es necesario que las empresas e instituciones a nivel superior se pongan de acuerdo para que los alumnos se formen en habilidades genéricas que corresponden tanto a la educación como al mundo laboral, ya que proveen una plataforma para aprender a aprender, pensar y crear.

Mucho de lo que los estudiantes ahora aprenden mañana será obsoleto. Las habilidades genéricas, por otro lado, no envejecen, se desarrollan y aumentan, especialmente si se aprenden en un clima liberal de aprendizaje.

Un lenguaje común

Algunas compañías, se quejan de la falta de eficacia y eficiencia de los egresados universitarios, pero en realidad parte del problema radica en que, al desconocer el lenguaje educativo, no entienden en qué los egresados son o no capaces, y viceversa, los profesores universitarios desconocen el lenguaje que el mundo laboral

utiliza y, por lo tanto, tienen dificultades para adecuar la formación del estudiante a la práctica en el trabajo.

Para que la educación basada en competencias tenga éxito, es también importante enfatizar un lenguaje común entre las empresas y las instituciones de educación superior.

A continuación se presenta un ejemplo del lenguaje laboral, utilizando las 4 competencias básicas, que han sido propuestas por el Making the Match Project (MTM).

Autogestión (Managing Self)

Constantes prácticas de desarrollo interdisciplinar que permitan ampliar la habilidad personal para contender con los cambios inciertos y confusos del ámbito.

Comunicación

Relacionarse de manera efectiva con una variedad de individuos y grupos para facilitar la obtención, evaluación, integración y la transmisión de la información en diferentes maneras y formas.

Manejo de personas y de tareas (Managing People and Tasks)

Llevar a cabo tareas por medio de una planeación, organización y coordinación, a través de un control efectivo tanto de personas como de recursos.

Movilizar innovaciones y cambios (Mobilizing Innovation and Change)

Conceptualizar, poner en movimiento y manejar los cambios que impliquen una significativa mejora de los actuales modos de hacer.

Estas 4 competencias básicas componen un modelo de las habilidades genéricas que los alumnos deben desarrollar para que en un futuro próximo puedan crecer en el campo laboral, a la vez, son un fundamento de la educación permanente.

Cada una de las cuatro competencias básicas representa un conjunto de habilidades desarrollar en la educación superior.

DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE LÍMITE Y ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

Analizando estudios experimentales realizados por investigadores en educación matemática, por ejemplo Cornu (1981, 1994); Sierpiska (1985, 1987, 1988); Tall & Schwarzenberger (1978); entre otros y Hitt y Páez (2001,2003), hemos podido acercarnos a la problemática relativa al entendimiento de las dificultades que tienen los estudiantes en la construcción del concepto de límite. Nuestro primer acercamiento fue el de entender algunas de las dificultades que tienen los estudiantes y poco a poco inferir que una gran mayoría de esas dificultades tienen que ver con la manera como se enseña el tema de límites. Ello podría hacernos pensar que el problema quedaría resuelto escribiendo unas buenas notas e instruyendo al profesor de matemáticas adecuadamente. Sin embargo, la historia de la matemática nos ha mostrado que el concepto es complejo y que probablemente los obstáculos que tuvieron algunos matemáticos para entender y formalizar este concepto, aparecerán en el aula de matemáticas. Aún mas, considerando que el problema es complejo, y que hubo muchos matemáticos que no lograron sobrepasar este obstáculo generado por el infinito potencial (designa la posibilidad de ir más lejos, continuación indefinida, Hitt (2003) para concebir el infinito actual (“es la toma de conciencia simultánea de todos los elementos de un conjunto infinito, “Ídem), es de suponer que algunos profesores de matemáticas pudieran tener problemas en el aprendizaje del mismo.

El cálculo tiene que ver directamente con los procesos infinitos. Puesto que límite es uno de los primeros conceptos del cálculo en donde el concepto de infinito aparece, los conflictos de aprendizaje se hacen presentes de inmediato.

Precisamente, algunos profesores de matemáticas de enseñanza media y de enseñanza superior, intentando simplificar las dificultades de aprendizaje, lo que promueven es un obstáculo que será mucho más difícil de erradicar por los estudiantes. Algunos de esos profesores, en su intento de simplificación, cometen errores que de alguna manera, a través del tiempo se vuelven conflictivos para sus

estudiantes y para ellos mismos, propiciando tanto en unos como en otros, obstáculos de aprendizaje (Hitt, 2005). A continuación enunciamos algunas dificultades que se han detectado a través de estudios experimentales en educación matemática.

Ideas primitivas de límite: Sabemos que para muchos límite, en conceptos matemáticos, la enseñanza no inicia en un territorio virgen. Este es el caso del concepto de que antes de alguna enseñanza el estudiante tiene un número de ideas, intuiciones, imágenes, conocimientos, los cuales obtiene de la experiencia diaria. Según Cornu(1981) los alumnos del nivel medio y universitario, en el lenguaje común utilizan la idea de límite desde el punto de vista geográfico, límite a no sobrepasarse (moral o reglamentario), cota que uno prohíbe alcanzar “los límites de la condición humana “ .Estas ideas primitivas que tienen los alumnos son reforzadas por la manera como algunos profesores introducen el tema, debido a que intentan ejemplificar este concepto con cosas de la vida cotidiana como: “ El límite de velocidad “ o en las playas cuando marcan con boyas el “ Límite hasta donde se puede nadar “ (Hitt y Lara,1999). Es así, que la construcción de la noción de límite por parte de los estudiantes bajo estos términos creara una dificultad mas en su adquisición (Hitt, 2003).

Idea de límite como una idea de aproximación: El concepto de límite frecuentemente es reducido a interpretaciones vagas e intuitivas que implican el infinito. Por ejemplo, una de las ideas intuitivas que predomina en la mayoría de los estudiantes universitarios y que sale a relucir en sus argumentaciones, es la de pensar que el límite no es alcanzado o que se alcanza “en el infinito “: “ $S_n \rightarrow S$ significa que S_n esta cercano a S cuando n es muy grande, pero realmente no se alcanza a S hasta el infinito “ (Tall y Schwarzenberger,1978;Cornu,1994) . También se da el caso que en algunos estudiantes, las dos ideas intuitivas de si se alcanza o no el límite, están presentes. Es decir, afirman que el límite no se alcanza y luego se contradicen diciendo que si se alcanza.

Significado de las diferentes notaciones: La notación matemática genera dificultades tanto a los estudiantes como a los profesores. Analicemos el significado de la expresión $\lim_{x \rightarrow \infty} (a_n) = 0$. Tenemos en este caso dos aspectos, uno que tiene que ver con la notación “ $n \rightarrow \infty$ ” y la otra con si se alcanza el límite o no. Existe la creencia de considerar “un número tan grande como se quiera” equivalente con la existencia de un final. Incluso, algunos profesores afirman que “el ultimo elemento en los reales es el infinito”. Por otro lado, la idea de decrecimiento ilimitado también los lleva a la creencia de que “en algún momento” se hace cero. Estos argumentos se dieron en la historia de la matemática con respecto al concepto de límite, y hubo una gran discusión al respecto que duro mucho tiempo para esclarecer estas ideas.

Conflictos con la idea sobre el concepto de límite como una simple sustitución:

Cuando se le proporciona la expresión algebraica, los estudiantes piensan que siempre debe existir un método para calcularlo. Muestra una estrategia de corte algebraico que consiste en: primero sustituye el valor y en dado caso de encontrar una indeterminación trata de buscar un método algebraico para eliminar la indeterminación, “Siempre debe de existir un método” .El estudiante reduce el proceso de calcular el límite a una simple sustitución. El problema de ello consiste en que lo usa indistintamente tanto para funciones continuas como para discontinuas. Creando de esta manera un obstáculo que se extiende a la representación gráfica en donde podemos evidenciar que para ella, gráficamente el límite es el punto de intersección de la gráfica y de la línea vertical, trazada por el valor de x , paralela al eje y . En caso de no existir ese punto de intersección, lo que indica es que el límite no existe. Es decir, el límite es el punto donde la función está definida, sin importar si la función es continua o no.

Esta idea de sustitución está muy arraigada entre los estudiantes y en algunos profesores y de acuerdo a lo expresado por Hitt (2005) en gran parte es promovido por la manera como se enseña.

Conflictos en la lectura de graficas con respecto al límite: Según varios estudios (Hitt y Páez; 2001, 2003) se ha podido detectar que la lectura de gráficas es una tarea que se dificulta a los alumnos y en la cual tienen gran cantidad de concepciones erróneas. Como por ejemplo, ubicar el límite en el punto $(a, f(a))$ y considerar que numéricamente es el valor donde está definida la imagen, es decir, es el valor de la ordenada del punto $(a, f(a))$. Esta concepción específica es el resultado de la influencia que tiene el considerar el límite como simplemente un proceso de sustitución que trasciende a la representación geométrica.

Conflictos con la idea de que una función discontinua no tiene límite: Son variadas las concepciones que se desarrollan alrededor del concepto de límite. Una de ellas es precisamente considerar que una función discontinua no tiene límite. Por lo general tiende a confundirse con la definición de continuidad en un punto.

Significado del signo “=” “en la notación $\lim_{x \rightarrow \infty}(a_n) = L$.

La historia nos ha mostrado sobre la gran controversia entre alcanzar o no el límite y encontramos que de forma natural esta discusión aparece en el aula de la clase de matemática bajo un ambiente de aprendizaje cooperativo, debate científico y auto reflexión. Desde nuestro punto de vista, en la interpretación del signo de igualdad entre los estudiantes se puede observar el tipo de pensamiento que ellos tienen con relación al infinito potencial y al infinito actual.

Sierpinska (1985) manifiesta que la simbolización de la operación del paso al límite con el signo “=” “hace que se asimile con el algebra, escondiendo las diferencias y llevando de esta forma a una pérdida de significado. Muchas veces hemos evidenciado que el signo igual se contrapone a la idea intuitiva de “aproximación” de los profesores. Y nos preguntamos ¿si el signo igual provoca un pensamiento de que el límite es alcanzado?

Significados de los cuantificadores.

La presencia de los cuantificadores en la definición de límite, aumenta las dificultades del aprendizaje del concepto en sí. Al utilizar la definición ϵ - δ existe confusión por parte de docentes y estudiantes con el cuantificador existencial. Se puede observar que la idea desarrollada por los profesores es que para cada ϵ dado, existe uno y solamente un δ . Es decir, no se interpreta el significado correcto del cuantificador existencial.

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

En el interés sobre las dificultades de aprendizaje del concepto de límite, también se encontró que investigadores como Tall y Schwarzenberger (1978), Sierpinska (1985, 1987, 1988), Cornu (1994), entre otros, se han preocupado por proponer soluciones al problema. Por ejemplo, Sierpinska (1988) intentó diseñar situaciones didácticas que ayudara a los estudiantes a vencer obstáculos de aprendizaje relacionados con límites. Ella manifiesta que en la construcción de este concepto surgen obstáculos que son inevitables. Sugiere que para que un obstáculo sea eliminado, es necesario crear un conflicto al interior del alumno (es decir, un conflicto cognitivo). Cornu (1994), en forma similar señala que es muy importante que el estudiante esté consciente de la complejidad de la noción de límite y de las dificultades que se pueden presentar más que proporcionarle una exposición clara del concepto.

Igualmente, los autores de los libros de texto publicados en los últimos años, se han preocupado por proponer alternativas de solución a las dificultades de aprendizaje del concepto de límite. La mayoría de los textos de las décadas y lo que va de esta, se enfocan en tratamientos numéricos, algebraicos y gráficos. Pero, independientemente de los giros que se le ha dado al tratamiento del tema de límite en los textos, el problema cognitivo persiste en los estudiantes. Una posible razón de esto, es que los autores no han logrado generar una discusión rica en torno a las ideas intuitivas de los estudiantes y en consecuencia una gran mayoría de ellos se limitan a un acercamiento algebraico carente de significado. Lo ideal es que se diseñen actividades que propicien un conflicto cognitivo (desequilibrio cognitivo) en

los estudiantes y permitan una discusión rica que puede hacer emerger un cambio de pensamiento.

Podemos observar que tenemos un doble problema, uno que tiene que ver directamente con la complejidad del concepto matemático en cuestión, y el otro que tiene que ver con los obstáculos que el mismo profesor de matemática promueve entre sus estudiantes. Se muestra imperativa una discusión sobre el infinito potencial y el infinito actual entre los profesores de matemáticas de enseñanza media y primer año universitario y diseñar nuevas actividades que puedan mejorar la enseñanza de este tema de matemáticas.

Una posibilidad es la de introducir los procesos algebraicos utilizados hasta ahora, acompañados de un acercamiento que promueva tareas de conversión entre las representaciones numérica, gráfica y algebraica. La predicción del límite se puede obtener por medio del uso de una tabla o de la lectura correcta de una gráfica (este acercamiento parece ser desdeñado por la instrucción). Una vez realizada la predicción se puede pasar al cálculo algebraico.

PROPUESTA ALTERNATIVA PARA LA ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE DERIVADA DESDE UNA PERSPECTIVA HISTÓRICO – EPISTEMOLÓGICA DE SU DESARROLLO.

Con referencia al título, empecemos por aclarar a que nos referimos con “perspectiva histórico –epistemológica”. Hay una teoría que relaciona la ontogenia con la filogenia. La primera, la ontogenia, da cuenta del desarrollo de los individuos, desde el huevo hasta la formación adulta y la filogenia da cuenta del desarrollo de la especie. Según la teoría aludida a “un individuo durante su desarrollo reproduce, en forma sintetizada, el desarrollo de su especie”. En realidad, tal “teoría” es conocida como la ley de Haeckel, en honor del biólogo alemán Ernst Heinrich Haeckel (1834 – 1919), defensor del darwinismo. Esto se refiere, desde luego, al ámbito biológico.

Pero si lo extendemos al plano epistemológico, esto es, de cómo surge el conocimiento, tendremos una formulación interesante: “El ser individual (esto es el

ser psicológico) reproduce y sintetiza durante la adquisición de un conocimiento (digamos un concepto) las etapas por las que atravesó el ser social (en la historia) para la aprehensión de dicho concepto”, Puesto de otra forma – quizá más pertinente para nosotros – la manera en como el ser social llegó a establecer el concepto una vez resumido a sus términos esenciales ¿no será la mejor forma o la más natural, en la que el ser psicológico puede aspirar a adquirir dicho concepto?. La idea de buscar en el desarrollo histórico de conceptos pautas para la enseñanza de los mismos, desde luego, no es nueva. La teoría aludida, de carácter biológico, le da verosimilitud a la idea; al mismo tiempo que sugiere hacer una síntesis; del desarrollo histórico, nos provee de un acercamiento metodológico. Aunado a esto, tenemos los llamados “obstáculos epistemológicos” (Bachelard, 1990). Esto se refiere no solo a que las etapas esenciales, históricamente hablando, se reproducen en el aprendizaje individual del concepto, sino también a los tropiezos que se dieron en el desarrollo histórico del concepto.

Se desprende de lo anterior, que conocer el desarrollo histórico – epistemológico puede ser de mucha ayuda, tanto para entender las dificultades en el aprendizaje de conceptos fundamentales, como para sugerirnos pautas para su enseñanza, por otra parte hacer una síntesis histórica del concepto de derivada, no parece ser una tarea fácil.

“Históricamente, la derivada fue primero utilizada, después descubierta, luego desarrollada y finalmente definida”. Lo anterior, que en el plano social marca las etapas del desarrollo del concepto de derivada, es la tesis que plantea la historiadora de las matemáticas Judith V. Grabiner en un artículo de confección relativamente reciente (Grabiner, 1983).

La etapa en que la derivada fue utilizada, de un modo inconsciente, se refiere al método de Fermat para la determinación de máximos y mínimos. La etapa en que fue descubierta corresponde a la invención del cálculo por Leibniz y Newton. La etapa de su desarrollo está bien ejemplificada por las contribuciones de Euler y Lagrange.

Finalmente, la etapa de la definición de la derivada corresponde a la enunciada inicialmente por Cauchy que corrige luego Weierstrass.

De la lectura del mencionado artículo, podemos enterarnos de que la derivada surge históricamente como una fórmula. Se trata de la función derivada. Esto es dominante hasta en la definición ϵ – δ que enunciara Cauchy en 1823. En efecto, en esta definición el acercamiento del cociente diferencial (cociente de diferencias) a la función derivada es uniforme. En la definición de Cauchy, la δ depende de ϵ pero no de la x (es decir, no depende del valor del argumento o del punto en cuestión). Consecuencia de ello es que funciones tan conocidas como $y = x^3$, donde x recorre todos los números reales, no satisfacen tal definición.

La versión actual, que define la derivada puntual, surge posteriormente y se halla en los trabajos de la escuela de Weierstrass que datan de los años cincuenta del siglo XIX (Grabiner, 1983, p.205). Estamos detectando aquí un obstáculo epistemológico: El concepto de derivada puntual.

Entraremos ahora a la implementación didáctica de estas ideas: El plan de de las experiencias de aprendizaje (programa de la asignatura de cálculo). De nuevo, en esto contamos con ayuda. Por una parte, podemos plantear una versión moderna, inteligible, del método de Fermat (Riestra, 2001) obviando el concepto de límite y obteniendo algebraicamente la función derivada para funciones polinomiales.

Podemos también extender este método a funciones algebraicas, desarrollando para ello un álgebra equivalente al álgebra de límites, pero esto ya forma parte de la etapa del desarrollo del concepto. Todavía en el terreno de las funciones polinomiales, y después de un pequeño desarrollo, continuamos con la etapa del descubrimiento: la derivada como pendiente y la derivada como razón de cambio. Para lo primero seguimos las enseñanzas de Euler. Si uno desarrolla la diferencia (el numerador del cociente diferencial), esto es $f(x + h) - f(x)$, donde f es polinomial, poniendo tal desarrollo en términos de las potencias de h , encontraremos que el coeficiente de h

es justamente $f'(x)$, esto es, $f(x + h) - f(x) = f'(x).h + \text{TOS}$, donde TOS abrevia “Términos de Orden Superior” en h (aparecen la segunda, la tercera, etc. Potencias de h). De donde $f(x + h) = f(x) + f'(x).h + \text{TOS}$. (1)

Ahora bien, Euler cuenta con que el incremento h es infinitesimal, lo que le permite desprestigiar las potencias de h superiores a la primera, esto es, elimina las potencias que hemos representado con TOS, quedándole simplemente $f(x + h) = f(x) + f'(x).h$ (2)

Que corresponde a una recta cuando se fija x y se toma a h como argumento.

Sin embargo, no pretendemos introducir infinitésimos, así que nos planteamos como sustituirlos en tal argumento y que de todos modos nos permita desprestigiar los términos de orden superior (TOS). La respuesta está en los medios computarizados, en particular el uso del “Lente de acercamiento” (zoom), que se puede hallar en muchos paquetes de computo que incluyen medios gráficos, por ejemplo, Derive. A propósito, el uso del zoom como sustituto de los límites, es una idea que se está utilizando crecientemente en el medio educativo (Cortes, 2002; Riestra y Ulim, 2003).

En nuestro caso la idea consiste en fijar x dándole un valor particular, digamos $x = a$ graficar $y = f(x)$, hacer centro en el punto $(a, f(a))$ y aplicar el zoom repetidas veces con tal centro. Al poco, la gráfica se establecerá como una recta y los estudiantes deben verificar que se trata justamente de la dada por $Y = f(a) + f'(a).(x - a)$, donde en la fórmula (2) la x del desarrollo ha sido valuada en a y la h ha sido reemplazada por el incremento $x - a$; así que podemos reescribir la fórmula (1) con la nueva notación quedándonos $f(x) = f(a) + f'(a).(x - a) + \text{TOS}$ (3)

En la que TOS agrupa a los términos donde las potencias de h son superiores a la primera y es que para valores muy pequeños de $x - a$, tales potencias se vuelven despreciables y de hecho se comportan como cero para el medio computarizado.

Incidentalmente, la similitud que existe entre el comportamiento de los infinitésimos y los números relativamente muy pequeños en los cálculos aproximados (que son los que realizan los medios computarizados) ha sido observada y reportada con bastante detalle (Arcos, 1999). Pero, para fines prácticos, ilustrémosla con una simple calculadora. Si pretendemos calcular la suma de la unidad con, 10^{-11} descubrimos que la calculadora nos responde con la unidad, esto es, para la calculadora se tiene la igualdad $1 + 10^{-11} = 1$, lo que implica que 10^{-11} es tratado como cero por ser extremadamente pequeño en relación a la unidad. En resumen, los medios computarizados vienen a nuestro auxilio al realizar esta síntesis histórica en su versión moderna. Esta propuesta ha dado muy buenos resultados en otros contextos por lo que proponemos su implementación, ya que ha resultado muy adecuado, temáticamente hablando. Es un curso de cálculo diferencial para funciones algebraicas (cálculo diferencial e integral) en el que lo único que hay que modificar (en términos matemáticos) es el orden: Posponemos hasta el final la introducción de límites (por su carácter necesariamente puntual) consistentemente con el hecho de que ya ha sido identificado como un obstáculo epistemológico de primera magnitud.

De todos modos, pensamos que las ideas de la propuesta son interesantes y pueden resultar muy útiles para un primer curso de cálculo general.

COMPETENCIAS BÁSICAS

Campo laboral	Habilidades que se pueden desarrollar en la educación
Movilizar innovaciones y cambios (Mobilizing Innovation and Change)	Habilidades para conceptualizar: Combinar la información relevante de diferentes fuentes, integrar la información en contextos más generales y aplicarla a conceptos nuevos o más limitados.
	Creatividad: Habilidades para proveer soluciones nuevas a los problemas; para ponderar los padrones de acuerdo con los cambios.
	Toma de riesgos: Reconocer alternativas o diferentes formas de enfrentar los objetivos y al mismo tiempo, distinguir las consecuencias negativas y el proceso adecuado para alcanzar los objetivos.
	Visión: Estimar las acciones futuras.
Manejo de personas y de tareas (Managing People and Tasks)	Habilidad para coordinar el trabajo y para alentar las relaciones positivas de grupo.
	Toma de decisiones con efectos inmediatos y mediatos, detentando los efectos en las personas desde las implicaciones éticas y políticas.
	Liderazgo: Habilidades para dar órdenes y guía a los demás. Delegar el trabajo.
	Manejo de conflictos: Habilidad para identificar las fuentes del conflicto y pasos para armonizarlo.
	Proyectar y organizar: Habilidad para determinar las tareas necesarias para alcanzar los objetivos; estrategias y tácticas.

Campo laboral	Habilidades que se pueden desarrollar en la educación
Comunicación	Interpersonal: Trabajar con otros, entender sus necesidades y respetarlas.
	Escuchar: Atender y responder efectivamente
	Comunicación oral: Presentar con eficacia información verbal a otros en forma personal o en grupo.
	Comunicación escrita: Leer y escribir críticamente, transferencia efectiva de la información en forma escrita.
	Cuestionar, evaluar y elegir la información.
Autogestión (Managing Self):	Aprender: Habilidad de obtener conocimientos de las experiencias cotidianas y desarrollo en el propio campo profesional.
	Organización personal y manejo del tiempo: Manejar diferentes tareas al mismo tiempo, asentar prioridades y responder a los tiempos estipulados.
	Fortalezas personales: Habilidad para trabajar individualmente, para trabajar bajo presión, actitudes positivas, responder apropiadamente a la crítica constructiva.
	Resolución de problemas y análisis: Identificar, priorizar, en equipos o en forma individual, saber cuestionar, contribuir con ideas y con respuestas a la resolución de problemas.

(Documento de la universidad Iberoamericana, 2000)

¿Qué solicita el campo laboral de las universidades?

El reporte SCAN Secretary's Commission on Achieving Necessary (Skills; 1991), expresa que las competencias laborales que se requieren, fácilmente se pueden relacionar con las competencias que los estudiantes construyen en la educación superior:

En su investigación Workplace Basics 1990, (Carnavale, Gainer y Meletzer; 1990) identifican 7 competencias básicas que se requieren en el trabajo:

Competencias laborales

- Aprender a aprender.
- Competencia en lectura, para expresarse por escrito y en nuevas tecnologías.
- Comunicación: habilidades para saber escuchar y expresarse oralmente.
- Adaptabilidad: resolución de problemas y pensamiento creativo.
- Autogestión: autoestima, motivación y proyección de metas, servicio, desarrollo profesional.
- Eficacia en trabajo con grupos: interdisciplinarios, habilidades para negociar y trabajar en equipos.
- Autoridad: habilidades para organizar y de liderazgo.

Chikering y Reissers (1993) relacionan éstas competencias laborales con las que el alumno debe construir en la educación superior:

Competencias en la educación

- Construcción de competencias.
- Manejo de emociones.
- Avance de la autonomía a la independencia.
- Madurez en las relaciones interpersonales.
- Establecer la propia identidad.
- Desarrollo de propósitos.
- Desarrollo de integridad.

Competencias básicas y habilidades

Los modelos más consolidados en Australia, Canadá y los Estados Unidos han propuesto 8 competencias básicas, con las cuales se pueden agrupar diferentes habilidades.

A continuación se presentan tres modelos de competencias básicas, éstas apoyan la práctica profesional, internacionalmente se han aplicado en la educación y en los ambientes laborales.

Se ajustan a diferentes situaciones, circunstancias y ambientes. Especifican y resumen las habilidades necesarias que el alumno requiere para incorporarse a la práctica profesional y para desempeñarla efectiva y eficazmente.

Las habilidades pueden adaptarse a diferentes escenarios, profesiones, empleos y niveles de la educación

UDI-DEGT-UNAH

CUADRO COMPARATIVO DE MODELOS EDUCATIVOS BASADOS EN COMPETENCIAS			
	MODELOS EDUCATIVOS DE DISTINTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL NIVEL SUPERIOR		
COMPETENCIAS	MODELO UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	ALVERNO COLEGE	MODELO COPA (concepts and Methods of the Competency Outcomes and Performance Assessment)
1) DE ESTIMACIÓN E INJERENCIA	<p>Habilidades:</p> <p>Se relacionan y dependen de los conocimientos de la disciplina.</p> <p>Dominio de tareas y contenidos.</p>	No se observó estimación e injerencia	No se observó estimación e injerencia
2) DE COMUNICACIÓN	<p>Habilidades verbales:</p> <p>Hablar y escuchar. Formular preguntas adecuadas. Discusión grupal, interactuar. Decir, mostrar, reportar. Leer y expresarse verbalmente por escrito en otro idioma específicamente en inglés)</p> <p>b) Habilidades de lectura:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leer críticamente. • Seleccionar la Información. • Evaluar la información. • Tomar una posición frente a la información: no dejarse guiar irreflexivamente por los contenidos. 	<p>Habilidades:</p> <p>Establecer vínculos significativos entre el sujeto y su audiencia. Aprender a hablar, leer, escribir y escuchar en forma eficaz, mediante gráficos, medios electrónicos, computadoras e información cuantificada.</p>	<p>a) <i>habilidades de expresión oral:</i></p> <p>Expresarse correctamente y escuchar con atención. Intervenir en discusiones de grupo. Expresar opiniones con fundamento, demostrar, reportar.</p> <p>b) <i>Habilidades de expresión escrita:</i></p> <p>Elaborar reportes, reseñas, proyectos, síntesis, gráficas. Memorándums, formas, reportes específicos. Artículos, manuales.</p>

MODELOS EDUCATIVOS BASADOS EN COMPETENCIAS			
COMPETENCIAS	MODELOS UNIVERSITARIOS	ALVERNO COLEGE	MODELO COPA (concepts and Methods of the Competency Outcomes and Performance Assessment)
	<p>c) Habilidades de expresión escrita: Escribir: pensar con lógica para expresar ordenadamente el pensamiento por escrito (redactar, etimológicamente significa compilar o poner en orden).</p> <ul style="list-style-type: none"> •Elaborar reportes. •Elaborar artículos. •Elaborar síntesis. •Elaborar ensayos. <p>d) Habilidades de computación:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Procesar información. •Información: búsqueda, consulta, valoración y elección de la información. •Se relacionan con la disciplina que se 		<p><i>c) Habilidades de computación:</i> Buscar, evaluar y elegir información. Manejo de la información. Procesar información, relacionada con: clientes, agencias, autoridades. Relacionada con: las responsabilidades profesionales</p>

MODELOS EDUCATIVOS BASADOS EN COMPETENCIAS			
COMPETENCIAS	MODELOS UNIVERSITARIOS	ALVERNO COLEGE	MODELO COPA (concepts and Methods of the Competency Outcomes and Performance Assessment)
3) DE PENSAMIENTO CRÍTICO	<p>a) Evaluación: Evaluar (Estimar el valor de una cosa) Establecer el uso, la meta, de lo que se va a evaluar y el modelo en que apoyarse para juzgar el valor de una cosa. Realizar juicios de valor (discernimientos sobre la cosa). Clarificar razonamientos. Integrar datos pertinentes de diferentes fuentes. Discutir o dialogar (dar pros y contras sobre las aseveraciones, cotizaciones, políticas, etc.) Comparar y contrastar.</p>		<p>Tomar decisiones, jerarquizar. Inquirir, seguir procesos de investigación</p> <p>Evaluar, integrar datos de diferentes fuentes. Resolver problemas, hacer diagnósticos, analizar, crear alternativas</p>

MODELOS EDUCATIVOS BASADOS EN COMPETENCIAS			
COMPETENCIAS	MODELOS UNIVERSITARIOS	ALVERNO COLEGE	MODELO COPA (concepts and Methods of the Competency Outcomes and Performance Assessment)
DE PENSAMIENTO CRÍTICO	<p>b) Analizar</p> <ul style="list-style-type: none"> •Dividir el problema entre sus partes principales. •Relacionar. •Criticar (Juzgar los aspectos buenos y malos de una cosa). •Apoyar los juicios. •Considerar los juicios de calidad. •Demostrar las causas o las razones. •Causas-efectos. •Desarrollar la evidencia y la influencia potencial de cada factor. •Identificar las características principales. •Argumentar (dar razones). •Demostrar (mostrar algo). •Suministrar evidencia. •Clarificar fundamentos lógicos. •Apelar a los principios o a las leyes. <p>c) Resolución de problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Determinar, razonar, crear diferentes alternativas. •Elegir 	<p>Análisis</p> <p>Habilidades:</p> <p>Pensar en forma clara y crítica. Unir la experiencia a la razón y al pensamiento crítico para emitir juicios fundamentados.</p> <p>Solución de problemas:</p> <p>Habilidades:</p> <p>Dilucidar problemas y sus causas.</p> <p>En equipos o en forma individual.</p> <p>Planificar estrategias para enfrentar diferentes situaciones.</p> <p>Ejecutar la tarea que corresponda y evaluar su eficacia</p>	

MODELOS EDUCATIVOS BASADOS EN COMPETENCIAS			
COMPETENCIAS	MODELOS UNIVERSITARIOS	ALVERNO COLEGE	MODELO COPA (concepts and Methods of the Competency Outcomes and Performance Assessment)
	<p>d) Toma de decisiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Jerarquizar. •Asentar prioridades. •Asumir consecuencias. <p>e) Consulta:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Habilidades de computación. •Procesos de investigación. •Consulta científica. 		
4) DE RELACIÓN	<p>a) Actitudes relacionadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> •El humanismo y los valores. •La ética profesional y la legalidad. <p>b) Cultura:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Nociones básicas de las principales disciplinas humanistas y de las artes. <p>c) Relaciones interdisciplinarias:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Trabajo de equipo. 	<p>Capacidad para juzgar desde los valores éticos.</p> <p>Habilidades:</p> <p>Reconocer diferentes sistemas de valores.</p> <p>Comprometerse firmemente con la propia ética.</p>	<p>RELACIONES HUMANAS</p> <p>Desarrollar actitudes en relación con la moralidad, la Ética y la legalidad.</p> <p>Respeto a las culturas, cooperación, relaciones con los demás</p> <p>Dedicación a los clientes.</p>

MODELOS EDUCATIVOS BASADOS EN COMPETENCIAS			
COMPETENCIAS	MODELOS UNIVERSITARIOS	ALVERNO COLEGE	MODELO COPA (concepts and Methods of the Competency Outcomes and Performance Assessment)
	<ul style="list-style-type: none"> •Capacidad de trabajar de manera interdisciplinar. <p>d) Relaciones interpersonales:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Respeto a otras culturas. •Servicio y cooperación. 	<p>Reconocer las dimensiones morales de las decisiones propias y hacerse responsable de las consecuencias de estas acciones.</p> <p>Interacción social</p> <p><i>Habilidades:</i></p> <p>Trabajar en comités, grupos de trabajo, proyectos de equipo y otras actividades en conjunto.</p> <p>Reconocer los puntos de vista de los demás y contribuir para que se alcancen conclusiones</p>	

<p>5) DE FUNCIÓN</p>	<p>a) Administrar: <ul style="list-style-type: none"> •Organizar. •Coordinar. b) Planificar: <ul style="list-style-type: none"> •Delegar. •Supervisar. </p>	<p>No se observó de función</p>	<p>DE MANEJO Administración, organización, coordinación. Planeación, delegar, supervisar.</p>
----------------------	---	--	--

MODELOS EDUCATIVOS BASADOS EN COMPETENCIAS			
COMPETENCIAS	MODELOS UNIVERSITARIOS	ALVERNO COLEGE	MODELO COPA (concepts and Methods of the Competency Outcomes and Performance Assessment)
	<p>c) Trato con el personal y uso de recursos</p> <p>d) Responsabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimación del desempeño. 		<p>Utilizar material humano y recursos.</p> <p>Responsabilidad y desempeño</p> <p>Manejo de presupuestos</p>
6) EL LIDERAZGO	<p>a) Colaborar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Agresividad. • Toma de riesgos. <p>b) Creatividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visión para proponer alternativas. <p>c) Planear:</p>	<p>Perspectivas universales</p> <p>Habilidades:</p> <p>Actuar con comprensión y respeto hacia otras posturas socio-económicas y políticas y hacia los sistemas ecológicos del planeta.</p>	<p>Colaboración, capacidad de acertar, toma de riesgos. Creatividad, visión para formular alternativas.</p> <p>Anticipar, proyectar, fundamentar con evidencias.</p> <p>Roles de comportamiento</p>
7) DE INVESTIGACIÓN Y PARA LA DOCENCIA	No se observó investigación para la docencia.	No se observó investigación para la docencia.	Capacidad para impartir cursos a: individuos y grupos, clientes, compañeros de trabajo.

MODELOS EDUCATIVOS BASADOS EN COMPETENCIAS			
COMPETENCIAS	MODELOS UNIVERSITARIOS	ALVERNO COLEGE	MODELO COPA (concepts and Methods of the Competency Outcomes and Performance Assessment)
8) INTEGRAR CONOCIMIENTOS	Relación con otras disciplinas. Integrar conocimientos de otras disciplinas.	<p>Eficacia ciudadana</p> <p>Habilidades: Participar con responsabilidad en las actividades de la comunidad.</p> <p>Reconocer los problemas contemporáneos y sus contextos históricos.</p> <p>Desarrollar habilidades de liderazgo.</p>	De acuerdo con la disciplina. Arte, ciencias sociales naturales y disciplinas relacionadas.
9) SENSIBILIDAD ESTÉTICA	No se observó sensibilidad estética.	<p>Habilidades: Apreciar las diferentes representaciones artísticas y los contextos de donde provienen.</p>	No se observó sensibilidad estética.

Así es posible afirmar, que las competencias en la educación pueden definirse como un enlace entre los conocimientos de la disciplina, las habilidades genéricas y la comunicación de ideas.

El reto de las instituciones a nivel superior, es poder ofrecer a sus alumnos, durante el proceso de aprendizaje, la sensación continua de estar haciendo descubrimientos. De esta manera, los egresados llevarán el amor por el aprendizaje al mundo laboral y estarán satisfechos con un trabajo que les ofrezca un reto, además sin que nadie los obligue a ello, sentirán la necesidad de seguir aprendiendo.

CAPITULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación realizada es de tipo descriptiva y evaluativo porque describe y evalúa los aspectos esenciales del Programa de la asignatura de MM: 201 Cálculo I para las diferentes carreras de ingeniería, aportando con fundamentos científicos su perfeccionamiento y actualización.

Variable Independiente: Programa de la asignatura MM: 201 Cálculo I

Variable dependiente: Competencias básicas profesionales de injerencia y estimación, comunicación y pensamiento crítico en los estudiantes de ingeniería de la UNAH.

2.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES/ COMPETENCIAS HABILIDADES	Indicadores
COMPETENCIA BÁSICAS PROFESIONALES	ESTIMACIÓN E INJERENCIA	<p>Dominio teórico conceptual de: Derivada: propiedades de la derivada, la derivada como regla tangente, la derivada como velocidad, regla de la cadena, derivadas laterales, derivación implícita, derivadas de orden superior, Derivabilidad y continuidad, derivada y funciones circulares, derivadas de las funciones circulares inversas, derivadas de las funciones logarítmicas, derivada de las funciones exponenciales.</p> <p>Dominio teórico conceptual de limites continuidad de funciones: noción de límite, definición de límite, teorema sobre límites y funciones, el límite trigonométrico, límites laterales, límites impropios, asíntotas horizontales, verticales y oblicuas, noción y definición de continuidad en un punto, propiedades de la continuidad puntual, discontinuidad removible y esencial, continuidad en intervalo abierto, cerrado, semi-abierto.</p> <p>Aplican la derivada para resolver problemas de optimización de recursos.</p> <p>Aplican los límites de funciones vista desde diferentes representaciones</p> <p>Aplican adecuadamente el cálculo diferencial en situaciones reales de ingeniería.</p>

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES/ COMPETENCIA/ HABILIDADES	Indicadores
COMPETENCIAS BÁSICAS PROFESIONALES	COMUNICATIVA 1. Verbal	<p>Exponen de manera clara y precisa y en forma verbal, los resultados de la resolución de un problema de optimización de recursos.</p> <p>Desarrollan sus habilidades verbales a través de procedimientos participativos y dinámicos en las clases, con la socialización de saberes o ideas en grupo, en parejas o en plenaria.</p> <p>Discuten y dialogan con claridad en grupos discusión temas relativos al cálculo diferencial.</p> <p>Saben hacer preguntas adecuadas en las participaciones en aula.</p> <p>Desarrollan una pronunciación adecuada del lenguaje de cálculo diferencial.</p> <p>Explican en forma precisa y veraz los problemas de cálculo a partir de situaciones reales de ingeniería.</p>

VARIABLE DEPENDIENTE	Dimensiones	Indicadores
COMPETENCIAS PROFESIONALES	2. Escrita	Redactan con la gramática y signos puntuación en ensayos, informes, resúmenes de cálculo. Preparan informes, ensayos y resúmenes con temas relativos al cálculo.
	PENSAMIENTO CRÍTICO 1. Evaluación	Emisión de puntos de vista en forma personal sobre escritos o posturas de varios autores alrededor de temas de cálculo.

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES/ COMPETENCIA/ HABILIDAD	Indicadores
COMPETENCIAS PROFESIONALES	PENSAMIENTO CRÍTICO 1. Evaluación	<p>Discriminan haciendo uso de cálculo la mejor forma de graficar una función.</p> <p>Discuten lecturas sobre textos de cálculo.</p> <p>Comparan los aportes de diferentes autores en la evolución del cálculo.</p> <p>Establecen el uso adecuado del cálculo en la resolución de problemas de geometría plana.</p> <p>Valoran la importancia del cálculo en la vida profesional de los ingenieros, economistas y biólogos entre otros.</p>
	2. Análisis	<p>Apelan a los principios o leyes de cálculo diferencial para la solución de un problema de variación relacionada.</p> <p>Relacionan el álgebra con el cálculo diferencial en problemas de velocidad y de la recta tangente, a una curva en geometría plana.</p> <p>Demuestran el uso del cálculo diferencial en problemas aplicados.</p> <p>Analizan el comportamiento de las funciones reales en la variación de la variable independiente.</p>
	3. Resolución de problemas	<p>Determinan los criterios que proporciona el cálculo diferencial, para trazar la gráfica de una función real.</p> <p>Eligen de diferentes formas que se pueden utilizar para derivar una función real</p> <p>Crean diferentes alternativas para la resolución de un problema de cálculo diferencial sobre optimización.</p>

HIPÓTESIS: Con el perfeccionamiento del programa de la asignatura MM: 201 Cálculo I, se desarrollan las competencias básicas profesionales de inferencia y estimación, comunicativas y de pensamiento crítico en los estudiantes de ingeniería de la UNAH.

Población informante

12 alumnos que constituyen el 75% de los estudiantes que cursaron y aprobaron las asignaturas de matemáticas MM: 110 Matemática I y MM: 111 Geometría y Trigonometría durante el primer periodo académico del año 2009 en el CURNO y que anteceden como requisito de la asignatura de Cálculo I, para efectos diagnósticos.

26 alumnos que constituyen el 75% de los estudiantes que aprobaron Cálculo I y que van a cursar o están cursando las asignaturas subsiguientes en las carreras de Ingeniería en el primer semestre del año 2009 en el CURNO.

Universo de los 3 docentes que imparten o impartieron la asignatura de Cálculo I en la UNAH

Muestra intencional de un mínimo 5 profesores que imparten la asignatura de Cálculo I para las carreras de ingeniería en la UNAH.

Muestra intencional de 3 expertos especialistas en Cálculo I localizados en la Carrera de Matemáticas de la UNAH y la Dirección de Educación Superior.

2.2 METODOLOGÍA

Métodos teóricos

- **Histórico lógico:** Sirvió para resumir la teoría del conocimiento en materia de Cálculo I desde su evolución.
- **Análisis, síntesis:** Sirvió para organizar la fundamentación psicopedagógica y el

análisis e interpretación de resultados.

- **Método hipotético deductivo:** Que sirvió para poner a juicio de expertos la viabilidad y pertinencia del aporte científico para la generación de competencias profesionales.

Métodos empíricos

Prueba diagnóstica para estudiantes que cursarán la asignatura de Cálculo I:

Para identificar contenidos necesarios que deben introducirse en un nuevo programa de la asignatura.

Guía objetiva para el análisis de contenido del programa: Sirvió para evaluar y describir el actual programa en sus aspectos esenciales como los elementos de currículo a la luz de las nuevas tendencias curriculares.

Cuestionario Cualitativo para estudiantes que cursaron la asignatura de Cálculo I:

Para describir desde la óptica de los estudiantes como se impartió las clases en la asignatura de Cálculo I, que permitan identificar estrategias didácticas, concepción pedagógica, tipo y función de evaluación, el rol del docente y del alumno, aspectos que más les gustaron a los estudiantes realizará el profesor, como lo que no gusto que hiciera.

Cuestionarios cualitativos para docentes que facilitaron la asignatura: Sirvió para identificar la concepción pedagógica con la que se facilitó el programa, así como aspectos metodológicos o didácticos, y lo relativo a la tipología de evaluación que gustaron o no en el desarrollo del programa.

Validación de expertos: Sirve para valorar la aplicación teórica en el aporte, la adaptación teórica al programa de la asignatura, la claridad en la exposición y la

relevancia del aporte en el proceso de reforma universitaria y sobre todo para revisar si con el programa se desarrollará competencias en Cálculo Diferencial y expuestas en la operacionalización de la variable dependiente.

2.3 PROCEDIMIENTO

Se desarrolló en tres momentos:

- a) Indagación del problema científico.
- b) Estructuración del aporte.
- c) Revisión de la propuesta final.

Indagación del Problema Científico

Se llevó a cabo mediante la aplicación de diagnóstico, a través de cuestionarios cualitativos para alumnos de la asignatura de MM: 201: Calculo I, reflejando las áreas débiles y de interés de los alumnos; así mismo se aplicaron cuestionarios cualitativos a docentes que sirven y han servido la asignatura.

Estructuración del Aporte

Se procedió a la selección y análisis de las fuentes bibliográficas, que permitieran disponer de toda la información para proceder a la estructuración de la propuesta del nuevo programa de la asignatura MM: 201: Calculo I.

Revisión de la propuesta final

Se seleccionaron tres (3) expertos, con el propósito de identificar y valorar las observaciones planteadas, las cuales fueron tomadas en cuenta para elaborar la versión final del aporte.

CAPITULO III

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

3.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA MM: 201 CÁLCULO I.

En el análisis realizado al actual programa de la asignatura de cálculo se pudo identificar las siguientes deficiencias de planteamiento curricular.

ESTRUCTURA CURRÍCULAR

1. En cuanto a los elementos orientadores solo presenta los objetivos generales de la asignatura, no hay en el documento una exposición que guie la lectura y comprensión del contenido a encontrar al interior del mismo, la cual puede realizarse con una introducción o presentación del programa que no aparece, esta debilidad impide que los lectores no aprecien la perspectiva pedagógica, la dinámica del aprendizaje, ni introduce a la comprensión de lo que será el rol de los actores educativos, como parte de la intencionalidad de la materia, los lectores docentes, estudiantes y autoridades que lo revisen no encontrarán la importancia del dominio del contenido en la formación profesional, en este documento no aparece el perfil de ingreso y el perfil de egreso en la asignatura, en qué asignaturas le sirve como requisito, la inclinación en cuanto al trabajo según tipología de contenidos, las implicaciones en días y horas clase, así como la tipología y forma de evaluación de los aprendizajes.
2. En cuanto a los elementos generadores, no aprecia absolutamente nada, en otras palabras no se observa la descripción del rol de los actores educativos y del uso o intermediación del entorno social, es decir que tanto los docentes, estudiantes y autoridades educativas no encontrarán aquí, el rol del alumno el rol del docente, el rol de la comunidad y aspectos relativos al aprovechamiento de la realidad circundante.

3. En lo relativo a los elementos reguladores el programa presenta los objetivos específicos y contenidos programáticos solo expresados como contenidos conceptuales, no se incluye la metodología, y se aprecia en una matriz muy abierta y sesgada. Al final del programa se expresa la modalidad de la evaluación la cual es tipo sumativa tradicional (tres exámenes que corresponden a tres parciales).
4. En cuanto a elementos activadores y métodos no se aprecia en ninguna parte del programa, lo que deja a la libre opción del docente la selección y ejecución de una didáctica específica.
5. En cuanto a lo multimedios no se aprecia en ninguno de sus apartados.
6. En conclusión se puede advertir la necesidad de reformular el programa incorporando los elementos ausentes antes especificados, para producir un verdadero instrumento de trabajo que oriente a la educando en su trabajo educativo y al docente en su didáctica.

SECUENCIA LÓGICA Y ACTUALIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS.

1. Tal como se presenta el programa actualmente existen contradicciones entre la secuencia lógica de los contenidos del programa de la asignatura de cálculo I, si consideramos los resultados de los estudios actuales del cálculo diferencial, donde en estos aparece primero la aplicación, luego la derivada y por último límites y continuidad de funciones, no sucede así en el actual programa, pues aparece inicialmente límites y continuidad de funciones, luego la derivada y por último aplicaciones de la derivada.
2. En el actual Programa de Cálculo I, parece que el contenido de la derivada de funciones trigonométricas inversas no tiene relevancia debido a que no se aprecia ninguna aplicación en este nivel, posteriormente en MM 202: cálculo II si lo tiene.

3. Se considera que la exposición de contenidos solo presenta la tipología conceptual y debe agregarse lo procedimental y actitudinal.
4. En el actual programa el 100% de los contenidos está planteado en forma conceptual.
5. Se sugiere la siguiente distribución 20% conceptual, 40% procedimental y 40% actitudinal.

COMPETENCIAS.

1. No aparece ninguna competencia expuesta en el programa, pues solo se ha planificado en función de objetivos.

CONCEPCIÓN PEDAGÓGICA.

1. Aún cuando no se enuncia la concepción pedagógica en el documento de programa, se deduce por la naturaleza y descripción de la evaluación de los aprendizajes que en Cálculo I, prevalece la aplicación de la concepción pedagógica tradicional.

3.2 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA PRUEBA DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA PARA ESTUDIANTES DE INGRESO A LA ASIGNATURA DE MM 201: CÁLCULO I.

Entendemos por evaluación diagnóstica inicial, la que se realiza de manera única y exclusiva antes de comenzar el curso de MM: 201 Calculo I .El objetivo de esta evaluación es reconocer especialmente si los alumnos antes de iniciar el curso poseen o no los contenidos y competencias mínimas necesarios para poder asimilar y comprender en forma significativa lo que se les presenta en el mismo. Los contenidos considerados en esta evaluación son los siguientes: Productos notables de la forma $(x + a)(x+b)$, $(x+a)(x-a)$, factorización de trinomios de la forma x^2+bx+c , $ax^2+ bx + c$ con $a \neq 1$, factorización de una diferencia de cubos $x^3- b^3$, ecuación lineal de la forma $ax+b=0$, Ecuación cubica de la forma $x^3- b^3=0$; La

ecuación cuadrática de la forma $ax^2 + bx + c = 0$ con $a \neq 1$; Ecuación cuadrática de la forma $x^2 + bx + c = 0$ con b y c reales; raíces de una ecuación con exponentes racionales que se transforme en trinomio; la ecuación $|ax + b| = c$, con a, b, c reales; El dominio de la función $Y = \sqrt{ax + b}$ con a, b reales y $a \neq 0$, La pendiente de una recta que pasa por los puntos $A(x_1, y_1)$ y $B(x_2, y_2)$ con $x_1 \neq x_2$; Contra dominio de una función cuadrática de la forma $Y = x^2 - a^2$; Composición de dos funciones reales; Resolución de un sistema de dos ecuaciones cuadráticas; y por último encontrar la solución de un problema aplicado de áreas con figuras rectangulares haciendo uso de la ecuación cuadrática. Estos contenidos se consideraron debido a que están contemplados en el programa analítico de la asignatura MM: 110 Matemática I y de alguna forma también se necesitan para resolver problemas de MM: 111 Geometría y trigonometría y ambas asignaturas constituyen un requisito legal y de obligatorio cumplimiento para ingresar al curso de MM: 201 Cálculo I

Para no aceptar la inclusión de una temática en la propuesta del programa de la asignatura se consideró un intervalo entre un 75% y un 100% como máximo de los estudiantes manifestaron tener un dominio de la competencia.

1. Según los resultados de la prueba diagnóstica se considera que el contenido de producto notable debe incluirse en el programa de la asignatura de MM: 201 Cálculo I, en la fase de introducción, debido al estrecho margen de diferencia de dominio entre los estudiantes que la respondieron bien (58.33%) y los que la respondieron mal (41.67%), esta decisión se toma en función de que se considera al (41.67%) un porcentaje alto pensando en que la mayoría o todos los alumnos y alumnas deben aprobar la asignatura de Cálculo I, por lo que no se debe escatimar esfuerzos. (Anexo nº 5).
2. Respecto al dominio del tema factorización de diferencia de cuadrados por parte de los estudiantes según resultados, el mismo no debe incluirse en la fase

introdutoria del programa de la asignatura de cálculo I, debido a que el (91.67%) de los estudiantes demuestra tener buenos resultados. (Anexo nº 6).

3. Al revisar los resultados obtenidos respecto al dominio de los estudiantes del tema factorización de trinomios cuadráticos completos con el coeficiente principal igual a uno, podemos considerar que este tema no debe incluirse en la fase introductoria del programa de la asignatura de MM201: Cálculo I, debido a que el (75%) de los estudiantes demuestra tener buen dominio en contraposición de un (25%) que respondió incorrectamente. (Anexo nº 7).
4. Respecto al dominio del tema de factorización de diferencia de cubos, los resultados obtenidos evidencian que un (50%) respondieron correctamente y un (50%) respondió incorrectamente, razón por la cual se considera que este tema debe incluirse en la fase introductoria del curso de MM201: Cálculo I para las carreras de ingeniería. (Anexo nº 8).
5. Analizando los resultados obtenidos sobre el tema de la resolución de una ecuación lineal en una variable, se aprecia que un (75%) de los estudiantes respondió correctamente, frente a un (25%) que respondió en forma incorrecta; lo que sugiere no incluir este tema en el curso introductorio de MM: 201 Cálculo I. (Anexo nº 9).
6. En relación a la resolución de ecuaciones de diferencia de cubos, los resultados evidencian que un 58.33% respondió incorrectamente en contraste con un 41.67% de los estudiantes que respondió correctamente. Por lo anteriormente expuesto este tema debe considerarse en la etapa introductoria del curso de MM: 201 Cálculo I para los estudiantes de las diferentes ingenierías que ofrece la UNAH. (Anexo nº 10).
7. De acuerdo con los resultados se considera factible incluir el tema de factorización de trinomios cuadráticos completos con el coeficiente principal distinto de uno, en la parte introductoria del programa de la asignatura de MM: 201 Cálculo I, debido

al amplio margen de diferencia de dominio entre los estudiantes que respondieron bien (33.33%) frente a los que respondieron en forma incorrecta (66.67%). (Anexo nº 11).

8. La evidencia que nos proporciona la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes sobre el dominio del tema de resolución de la ecuación cuadrática completa con coeficiente principal igual a uno, nos expresa que un 33.33% de las respuestas dadas por los estudiantes evaluados fueron correctas, en contraposición de un 66.67% de las respuestas que fueron incorrectas, este amplio margen nos sugiere que hay que incluir este tema en la parte introductoria de programa de la signatura de cálculo I. (Anexo nº 12).
9. Respecto a la resolución de ecuaciones con radicales, el resultado obtenido indica que un 25% resolvió correctamente y un 75% su respuesta fue incorrecta, este amplio margen de diferencia de dominio del tema nos indica que este tópico debe considerarse en la fase introductoria en el programa de la asignatura de cálculo I. (Anexo nº13).
10. El resultado proporcionado en el análisis de los datos sobre el dominio de la función raíz cuadrada, evidencia que un 8.33% de los estudiantes respondió correctamente, mientras que un 91.67%, respondió en forma incorrecta, tales indicadores nos indican que este tema evaluado debe considerarse en la etapa inicial del curso de Cálculo I. (Anexo nº 14).
11. Al considerar el tema de encontrar la pendiente de una recta que pasa por dos puntos diferentes, los resultados obtenidos nos indican que existe un amplio margen de diferencia en el dominio del tema, debido a que un 25% de los estudiantes resolvieron correctamente, mientras que un 75% proporcionaron una respuesta incorrecta. De esto se considera sugerir la inclusión de este tema en el inicio del programa de la asignatura. (Anexo nº 15).

12. Los datos de la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes que cursaran la asignatura de Cálculo I, sobre el tema de determinar el contra dominio de una función cuadrática, muestran que solo un 25% de los estudiantes proporciono las respuestas correctas, mientras que un 75% de ellos generó una respuesta incorrecta. Esto nos indica la necesidad de la consideración de este tema en la parte introductoria del programa de la asignatura de cálculo I. (Anexo nº 16).
13. En cuanto a la evaluación del tema composición de dos funciones reales se aprecia que un 41.67% de los estudiantes resolvió correctamente la operación, mientras que un 58.33%, sugiere incluirla en la parte introductoria del curso para lograr que la mayoría de los estudiantes aprueben la signatura de cálculo I. (Anexo nº 17) 58.33%, proporcionó una respuesta incorrecta. Este dato (58.33%) nos indica que una gran cantidad de estudiantes no dominan esta temática.
14. En la prueba diagnóstica se observa que el 75% de los alumnos resolvió incorrectamente la ecuación con valor absoluto y un 25% respondió correctamente. Este dato de 75%, indica que una gran cantidad de estudiantes presentan dificultad para aprobar el curso de cálculo I, lo que nos sugiere la necesidad de incluir este tema en la etapa introductoria del programa de la asignatura de cálculo para evitar el fracaso de los estudiantes. (Anexo nº 18).
15. Respecto a la resolución del problema aplicado de una ecuación cuadrática (Áreas), se puede apreciar que el 100% de los estudiantes que realizaron la prueba diagnóstica proporcionaron una respuesta incorrecta, lo cual manifiesta que todos los estudiantes que ingresan al curso de cálculo I tienen gran dificultad en el uso de la metodología de resolución de problemas, por lo tanto hay que incorporar esta propuesta pedagógica en el programa de la asignatura para obtener una aprobación de la mayoría de los estudiantes de cálculo. (Anexo nº 19).

16. Revisando los resultados de la prueba diagnóstica se evidencia que el 100% de los estudiantes presentó problemas para resolver un sistema de dos funciones reales y representar sus gráficas en el plano cartesiano. Luego, existe la necesidad de incluir este tema en la parte introductoria del programa de la asignatura para evitar el fracaso en el curso de MM: 201 Cálculo I para las carreras de ingeniería que se imparten en la Universidad Nacional Autónoma De Honduras. (Anexo nº 20).

3.3 RESULTADOS OBTENIDOS EN LA APICACIÓN DEL CUESTIONARIO PARA ALUMNOS QUE RECIBIERON LA ASIGNATURA DE MM: 201 CÁLCULO I.

Aquí se aprecia el análisis de los resultados obtenidos en la investigación, con la aplicación del cuestionario estructurado dirigido a los participantes del proceso educativo cuyo objetivo es describir las estrategias didácticas utilizadas por los docentes y las competencias desarrolladas por los estudiantes con la ejecución del programa de la asignatura de MM: 201 cálculo I en el Centro Universitario Regional Nor – Oriental CURNO, entre las incluidas tenemos: Conceptuales, procedimentales y actitudinales. Paralelamente se trabaja en la identificación de indicadores que apoyen el reconocimiento de las deficiencias en la práctica pedagógica de la asignatura MM: 201 Calculo I. (Anexo nº3)

1. La forma de ubicación de los alumnos en el aula de clases en la asignatura de Cálculo I, observado y vivido por los propios estudiantes, evidencia un indicador propio de la educación bancaria tradicional, pues la constante fue la ubicación de los alumnos y alumnas en filas uno tras de otros, esto a criterio de un 88% de los educandos consultados, en menor proporción existe evidencia de otras variantes menos constantes en el desarrollo de las clases como la ubicación de los estudiantes en forma de U, este último dato corresponde a un 4%, el resto de respuestas fueron incorrectas en un 8%.(Anexo nº 21).
2. En la distribución porcentual de las formas más utilizadas por el docente en el desarrollo de los contenidos de la asignatura, se evidencia que los informantes

expresan que el método más utilizado en el desarrollo de las clases de cálculo se concentra en la exposición magistral con un (50%), desarrollo de ejercicios con un 33.33%, y en menor proporción se obtuvo pruebas cortas con un 3.33%, trabajo grupal un 3.33%, didáctica con apoyo de libros de texto 3.33% y respuesta inapropiada con un 6.68%. (Anexo nº 22).

3. Se puede apreciar en los resultados del cuestionario aplicado a los estudiantes que cursaron cálculo I, respecto a las opiniones sobre los métodos menos utilizados en el desarrollo de las clases por parte de los docentes, una tendencia en forma ordenada de la siguiente forma: métodos participativos con un (40%), aplicación de evaluación formativa con función sumativa con un (30%), uso de multimedios con un 10%, uso de representación gráfica como estrategia de enseñanza (3.33%), brevedad en la presentación de los temas (3.33%), no respondió (3.33%) y respuesta incorrecta con un (10%). Los anteriores indicadores muestran la necesidad de desarrollar un proceso didáctico más participativo y con la incorporación de la evaluación formativa, lo cual indica la necesidad de asumir como propuesta mejora el constructivismo y procesos más flexibles de evaluación. (Anexo nº 23).
4. Un 43.24% de los alumnos manifestaron que les gustaría que en el proceso enseñanza aprendizaje de las clases de MM: 201 Cálculo I, fueran más dinámicas, el 27.03% mejorando la comprensión de los temas, una evaluación por tema visto el 16.21%, con buena conducta el 8.11%, el 2.70% con buena ortografía y por último, el 1.7% no proporcionó respuesta. (Anexo nº 24).
5. Entre los problemas más graves que enfrentaron los estudiantes se puede apreciar: El desempeño y didáctica del docente en el desarrollo de las clases con un 30.77%; dificultad en temas específicos como integrales, derivadas, áreas, despeje de fórmulas, memorización de teoremas 20.51%; actitud y asistencia del alumno, pérdidas de clase por otros factores 20.51%; dominio de temas de cursos anteriores con un 12.82%, acceso de materiales educativos de apoyo al cálculo

10.26%, aplicación de diferentes exámenes el mismo día 2.56%, y por último condiciones pedagógicas inadecuadas con un 2.56%. De la distribución porcentual anterior y de algunos de los aspectos mencionados, hay que decir el tema de integrales no debería incluirse en el actual programa de la asignatura de Cálculo I, y que debe mejorar la didáctica del docente. (Anexo nº 25).

6. En cuanto a capacitación los estudiantes advierten que los docentes de Cálculo I, necesitan ser fortalecidos en: la didáctica de temas específicos expresaron un 57.69%, en ninguna técnica un 15.38%, en valores y actitudes 11.54%, y en igual porcentaje con un 3.85% uso de tecnología e investigación, del mismo modo un porcentaje de 3.88% para el dominio científico de los temas y un 3.84% no respondió. (Anexo nº 26).
7. En cuanto los motivos de por los cuales los estudiantes no comprende los contenidos de la asignatura de Cálculo I, se expresaron las siguientes razones: Un 45.94% de los estudiantes no son conscientes que la clase exige estudio permanente, un 21.64% el maestro no enseña bien, un 16.21% falta de asistencia a clases por parte del alumno, un 10.81% no hay buena base de las asignaturas requisito y en igual porcentaje con un 2.71% falta de técnicas de estudio en cálculo y falta de práctica con los compañeros. (Anexo nº 27).
8. Los temas en los que los estudiantes de Cálculo I, expresan haber tenido mayores problemas fueron: Un 35.13% de los encuestados expreso que el tema de derivadas propicio mayores problemas a los estudiantes tema que no debería estar en el actual programa, un 24.34% manifestó integrales, un 16.22% en limites; y en igual porcentaje con un 2.7% tazas relacionadas, identidades trigonométricas, derivadas con límites, gráficas de funciones, continuidad, respuesta inapropiada, y no tuvo problemas; no respondió con un (5.4%). (Anexo nº 28).

9. El 29.03% de los estudiantes expresa que la didáctica del profesor es lo que menos les gustó al desarrollar las clases de Cálculo, un 29.03% manifiesta la forma de evaluar del profesor, la conducta del profesor evidencia un 25.80% y ningún aspecto con un 16.13%.(Anexo nº 29).
10. En esta gráfica se aprecia que los estudiantes expresan en un 43.75% que la didáctica del profesor es lo que más les gusta, luego con un 21.86% la conducta del profesor, un 15.62% manifiesta que el dominio por el profesor de los contenidos de la asignatura, y en igual porcentaje con un 6.25% la forma de evaluar del profesor y todo; en igual porcentaje con un 3.13% nada y respuesta no apropiada. (Anexo nº 30).
11. A) Se puede evidenciar que los estudiantes si visualizan la necesidad de la perspectiva de cambio de las estrategias de enseñanza de los profesores, expresando las siguientes razones : El (55.55%) manifestó para mejorar la enseñanza, un (16.66%) opina que hay que elevar el interés del alumno en las clases y con ello su actitud, hay que mejorar también las estrategias de las asignaturas que son requisito de cálculo I opinó un (11.11%); y en igual porcentaje con un (5.56%) se manifiesta que depende del tipo de estrategias a implementar, hay que dar una semana de repaso de álgebra y trigonometría y por último hay que exponer más . (Anexo nº 31).
- B) Se puede evidenciar que los estudiantes no visualizan la necesidad de la perspectiva de cambio de las estrategias de enseñanza de los profesores, expresando las siguientes razones: El (42.86%) opina que el problema radica en el interés del alumno por la clase, un (14.28%) manifiesta que los docentes solo necesitan mejorar los pequeños detalles, en un (14.28%) dice que hay que mejorar la asistencia a clases del docente, no cree que sea necesario opina un (14.28%), y por último un (14.28%) dice hay que cumplir con las siguientes condiciones: Promover la solución de guías hechas por el docente, exámenes

unificados valorados en (100%), cumplir con el programa de la clase , profundizar el contenido y no regalar la clase. (Anexo nº 32).

12.A) En esta gráfica se puede apreciar las competencias que según los estudiantes han desarrollado al aprobar la asignatura de cálculo I y sus razones: En uno de los indicadores se aprecia que los estudiantes que dominan todo el marco conceptual de cálculo I es muy bajo (20%), en otras palabras los egresados que no tienen un buen desempeño en este campo es un 80%, además de esta competencia deficitaria de dominio conceptual, se aprecia que un 76% de los egresados no alcanzaron la competencia de análisis de diferentes formas de resolver problemas, pues solo un 24% de los egresados afirmó tenerla con un buen desempeño, esta competencia sumada a la comunicativa, refleja que el tratamiento de las exposiciones con fines de desarrollo verbal también muestra franca debilidades, pues solo un 32% afirman sentirse competentes para comunicar resultados en forma verbal con exposiciones sobre la resolución de problemas, esto significa que un 68% no desarrolla esta competencia comunicativa, aunado a esto también afirman los estudiantes, que la competencia comunicativa no se desarrolla con eficiencia en escritura, pues solo un 20% se consideran competentes con excelencia escribiendo con ortografía en resúmenes y ensayos, también un buen número de egresados no se sienten competentes para desarrollar acciones con frecuencia que les permita encontrar la derivada de una función algebraica sin utilizar límites, pues solo un 20% afirma si hacerlo permanentemente con excelencia.

Otros de los datos complementarios a los anteriores es que un 28% se consideran no haber alcanzado ninguna de las competencias revisadas, así como indicadores de un 12% y un 8% que no respondieron o hubo respuestas inapropiadas respectivamente. (Anexo nº 33).

3.4 RESULTADOS DE LA VALIDACION POR EXPERTOS

Los resultados obtenidos están en consonancia con la escala de valoración numérica expuesta en el anexo # 26, donde los expertos valoran las siguientes variables: Aplicación teórica, adaptación teórica, claridad en el lenguaje escrito, relevancia del aporte en el proceso de reforma de la UNAH, viabilidad para lograr la hipótesis alternativa. Las dos primeras variables se descomponen en 5 indicadores cada una y que más adelante se incluyen en los resultados de la valoración de los expertos, las últimas tres variables tienen una valoración sin subdivisión de indicadores.

Es importante destacar que las valoraciones que aparecen a continuación son el esfuerzo de los promedios organizados por el juicio de expertos que tiene las siguientes cualificaciones: Ingeniero Civil, Máster en Ingeniería Sanitaria, Doctor en Gestión del Desarrollo y docente que ha impartido la asignatura de cálculo I, **experto 1.** Ingeniero Civil y Economista, Máster en Política Económica, Investigador del Instituto de Investigación de Ciencias Económicas de la UNAH, **experto 2.** Ingeniero Mecánico Industrial y Máster en Matemática Educativa, docente activo facilitando la asignatura de cálculo I, **experto 3.** **Todos son docentes de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.**

En consecuencia y de acuerdo a las características del programa de la asignatura de MM: 201 Cálculo I, se considera muy alta la viabilidad (93%) de logro de las competencias profesionales, haciendo factible la aplicación de la didáctica constructivista y la implementación de la evaluación formativa, por tanto la hipótesis alternativa es viable.

CAPITULO IV APOORTE

PROPUESTA DEL PROGRAMA

DE LA ASIGNATURA MM201: CÁLCULO I

PARA LAS CARRERAS DE INGENIERÍA.

EN LA UNAH

ESTRUCTURA DEL PROGRAMA.

PRESENTACIÓN

OBJETIVO GENERAL

CARACTERIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

COMPETENCIAS QUE DESARROLLA EL PROGRAMA

ROL DE LOS ACTORES EDUCATIVOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA

RESULTADOS ESPERADOS.

UNIDAD I: LA DERIVADA

UNIDAD II: LÍMITES Y CONTINUIDAD DE FUNCIONES

PRESENTACIÓN

Este es el programa de la asignatura MM: 201 Cálculo I. actualizado y diseñado a partir de una investigación evaluativa sobre la base del programa en el que se desarrollan actualmente los contenidos del Cálculo I en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, su nueva elaboración responde a intereses y necesidades de los docentes y estudiantes que la han cursado y que aportan significativamente las observaciones de ajuste, además de incorporar un conjunto de elementos teóricos organizados a partir de la investigación bibliográfica que sobre cálculo y teoría curricular se ha elaborado, formándose de esta forma un diseño de programa que responde a criterios teóricos y empíricos.

Se puede ubicar este aporte científico en el marco de la reforma de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, con miras a su socialización, discusión y aprobación de su generalización por parte de las autoridades educativas correspondientes, se asume que es una reforma al programa de la asignatura en procura de mejorar la calidad de la educación en materia de cálculo I.

Para definir y organizar este aporte se han considerado los estudios realizados en materia de cálculo I por diversos autores de matemática educativa, en la que se percibe que actualmente se desarrolla la asignatura con un orden inapropiado en la presentación de los contenidos, y se advierte también que el programa contiene temas que no son significativos para resolver problemas del contexto del futuro profesional de ingeniería, vista la incongruencia que se observa desde la evolución del cálculo para su comprensión, desarrollo y aplicación. Esto abre la brecha para readecuar los tiempos y dar lugar en el primer parcial para reforzar a los estudiantes en los dominios requisitos para entrar al cálculo I y que en la realidad hondureña los diagnósticos advierten la necesidad de realizarlo, esta afirmación de la existencia de un orden inapropiado, exige la reorganización del programa en solo dos unidades didácticas de tres que se dan en el actual programa (primera unidad derivada, segunda unidad límites y continuidad de funciones.)

Según lo anterior se puede decir entonces a manera de ejemplo que las aplicaciones de las derivadas en problemas de máximo y mínimos que aparece en la tercera y última unidad del programa están de demás como unidad, pues están inmersos en la derivada vista desde el enfoque de resolución de problemas, debiendo plantearse mejor un ajuste para ubicar en la primera unidad la resolución de problemas contextualizados pues esto abre la brecha para entrar a la derivada, los argumentos a este nuevo planteamiento son de peso, en el sentido que a los estudiantes se les facilitaría más la comprensión y aplicación del cálculo si se introduce de esta manera al curso, esto dejaría espacio de tiempo para desarrollar en el primer parcial un refuerzo en los contenidos deficitarios de dominio que traen los estudiantes desde secundaria, para pasar en la lógica a introducir a los estudiantes a la resolución de problemas como requisito para comprender y hacer aplicaciones de la derivada.

Otra modificación que aparece en la reforma del programa, es que límites y continuidad de funciones aparece en el programa actual en la primera unidad y debería estar en la segunda y última, la lógica dice que el perfeccionamiento del cálculo aparece con la definición del concepto de límites de funciones y no con la aplicación de la derivada. Se suma a la problemática de cálculo el desarrollo del tema de la recta tangente a una curva en un punto dado el cual se da mediante procedimientos algebraicos y debería darse solamente mediante procedimientos computarizados haciendo uso de la visualización y de la aproximación repetida varias veces, proporcionando así la gráfica de la recta tangente.

Los anteriores hallazgos en el desarrollo de la investigación conforman solo una parte de las aportaciones incluidas en el nuevo programa de la asignatura de cálculo I, se suma una nueva estructura curricular, contenidos básicos de inducción al cálculo y una nueva forma de facilitar la asignatura, incorporaciones que se desprenden de la evaluación diagnóstico y de la consulta en su conjunto, así el programa está basado en un planteamiento con la concepción pedagógica

constructivista, articulado a las ideas de Piaget , Vigotsky, Ausubel, en el que se incorpora un aprendizaje individual y socializado, un aprendizaje significativo y basado en la resolución de problemas, incorpora además un enfoque de educación basado en competencias.

OBJETIVO GENERAL

Orientar el proceso educativo del programa de la asignatura MM: 201 Cálculo I bajo la concepción pedagógica constructivista y la educación basada en competencias con la integralidad de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales y la aplicación de la evaluación formativa con función sumativa.

CARACTERIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS DEL PROGRAMA.

Este programa contiene dos (2) unidades temáticas, las que se desarrollarán en un período de 17 semanas; en cada una de ellas se reflejan las características más importantes de la misma; que constituyen la descripción sistemática, jerárquica con competencias profesionales básicas que se deben lograr, así como también los contenidos esenciales de interés al alumno y la sociedad; de las estrategias didácticas; de los medios de enseñanza a utilizar; y de los procedimientos que se aplicarán para evaluar el logro de los aprendizajes.

La secuencia de estas unidades de aprendizaje pretende seguir un orden lógico en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En la primera (I) unidad se introduce al estudiante, con un repaso de los temas de las asignaturas requisitos en los cuales se identificó mayores deficiencias en la prueba diagnóstica.- Posteriormente se hace una introducción mediante la resolución de problemas contextualizados y orientados a la optimización haciendo uso de la derivada en su evolución inicial proporcionada por Fermat e Isaac Barrow y perfeccionada por Newton y Leibniz, seguidamente se introducen los Valores extremos (máximos y mínimos), el teorema del valor extremo, criterio de la primera derivada de funciones (creciente, decreciente), criterio de la segunda

derivada (concavidad, puntos de inflexión), tabla de variación, aplicaciones de extremos absolutos en la resolución de problemas geométricos, gráficas de funciones reales.

Por último se introduce la derivada como operador, interpretación geométrica de la derivada, regla de la cadena, derivadas laterales, derivación implícita, derivadas de orden superior, Derivabilidad y continuidad, derivadas de funciones circulares, derivadas de funciones circulares trigonométricas inversas, derivadas de función trigonométricas, derivadas de las funciones logarítmicas, derivadas de las funciones exponenciales, regla de l' Hopital, y por último el teorema de Rolle.

Tras la adecuada asimilación de ésta parte de la materia se está en disposición de introducirse el aprendizaje de la siguiente unidad (II).

En la segunda (II) unidad abordamos los conceptos de límites y continuidad de funciones reales, límites trigonométricos, laterales, impropios y propios, asíntotas horizontales, verticales y oblicuos, continuidad en un punto, intervalo abierto, cerrado y semi-abierto, discontinuidad en un punto.

COMPETENCIAS QUE DESARROLLA EL PROGRAMA.

Las competencias expuestas en el nuevo programa de la asignatura son tres: **Injerencia y estimación, comunicativas y pensamiento crítico:**

1. **Competencia de injerencia y estimación**, está ligada a que todos los estudiantes de cálculo I tengan un excelente dominio teórico conceptual y de aplicación de la deriva y de los límites y continuidad de funciones.
2. **Competencia Comunicativa**, se orienta al desarrollo de las habilidades verbales y escritas de los estudiantes, por ello en el programa se incorpora trabajo educativo para calificar lo verbal y lo escrito.

En lo verbal, se calificará lo siguiente: La claridad y precisión en exposiciones verbales, la participación verbal en trabajos en grupo, individual y por parejas, Discusión y diálogo respetuoso en grupos de discusión, elaboración de preguntas adecuadas, incorporación al lenguaje de la terminología de cálculo con buena pronunciación, explican con precisión en forma verbal de un problema de cálculo en situaciones reales de ingeniería.

En lo escrito, se calificará la gramática y el uso de los signos de puntuación en ensayos, resúmenes e informes relativos al tema de cálculo, así como la secuencia lógica para redactar los resúmenes, los ensayos e informes.

3. **Competencia de pensamiento crítico**, se orienta al desarrollo de tres habilidades básicas: Evaluar, analizar, resolver problemas.

Evaluación, se calificará la emisión de puntos de vista u opiniones de los estudiantes en forma escrita sobre un tema tratado por diversos autores, discriminar la mejor forma de hacer una gráfica de una función, discutir sobre lecturas de textos de cálculo, comparar los aportes de diferentes autores, establecer el uso adecuado del cálculo en la resolución de problemas de geometría plana, valoración del cálculo en la vida de los ingenieros, economistas, físicos y biólogos entre otros.

Análisis, se calificará apelar a los principios o leyes de cálculo diferencial para la solución de un problema de variación relacionada, relacionar el álgebra con el cálculo diferencial en problemas de velocidad y de la recta tangente, a una curva en geometría plana, demostrar el uso del cálculo diferencial en problemas aplicados, analizan el comportamiento de las funciones reales en la variación de la variable independiente.

Resolución de problemas, se calificará si determinan los criterios que proporciona el cálculo diferencial, para trazar la gráfica de una función real, si eligen de diferentes formas que se pueden utilizar para derivar una función real, si crean diferentes alternativas para la resolución de un problema de cálculo diferencial sobre optimización.

ROLES DE LOS ACTORES EDUCATIVOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA.

Con la aplicación del programa se pretende lograr que el **alumno** sea el sujeto de su aprendizaje, que mediante su participación en actividades universitarias; éstas le provean experiencias personales de aprendizaje; para ello es importante que el docente deba estimularlas y que a la vez respondan a los intereses, necesidades y expectativas de los alumnos.

Que el **alumno** sea más responsable y protagonista de su propio aprendizaje y constructor de sus conocimientos; comprometido en el desarrollo de competencias profesionales que le permitan contribuir a la identificación y resolución de los problemas que se plantean a nuestra sociedad y con el potencial para integrarse de manera adecuada a las acciones en pro de un desarrollo nacional con equidad.

El docente desempeña un rol esencial dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje al dirigirlo. Debe considerar que enfrenta situaciones determinadas por el contexto universitario o por la historia previa de sus estudiantes, así como su campo de acción son todos aquellos aprendizajes sociales y académicos que puedan promover en sus alumnos.

Competente en el fomento del aprendizaje activo. **El docente** debe utilizar estrategias como herramientas, que provean en sus alumnos el desarrollo de su autonomía, capacidad de pensamiento, actitud de colaboración, solidaridad y lograr el desarrollo de aquellas competencias exigidas por la sociedad. También deberá poseer e implementar una gama de instrumentos para evaluar los aprendizajes de los alumnos en los momentos pertinentes.

El profesor, no sólo ha de evaluar al final del proceso de aprendizaje la asimilación de conocimientos y el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes, sino que a lo largo del curso ha de proponer con cierta periodicidad actividades de carácter evaluable, que faciliten la asimilación y desarrollo progresivos de los contenidos de la materia y de las competencias a alcanzar, respectivamente. Así

mismo la evaluación tiende a ser colectiva y consensuada, investigativa y reflexiva, estimula la autonomía y la criticidad.

La formación académica se apoya en una completa formación ética y de valores que le permite al egresado su exitosa inserción en la sociedad.

De esta manera, se busca desarrollar en el estudiante capacidades para aprender, pensar y elegir un proyecto de vida en el camino hacia el saber, producir y difundir conocimiento, diagnosticar, resolver problemas y relacionarse íntimamente con la sociedad para desempeñarse ampliamente en el campo laboral.

El docente debe propiciar actividades propias para el aprendizaje a la luz de los resultados de su investigación. **Los padres de familia** son una parte fundamental en la formación educativa de los alumnos, por lo tanto es necesario que estos actores no sean vistos únicamente como proveedores de recursos materiales, sino también como responsables indirectos del proceso.

Desde este punto de vista ellos deben convertirse en elementos generadores de experiencias de aprendizaje de los alumnos, por lo que es imperativo que el docente estimule a los padres de familia a que se integren al trabajo escolar; el vínculo y fortalecimiento de las relaciones entre la universidad y la sociedad, se convierte en uno de los elementos fundamentales en la educación en cuanto a lo científico-tecnológico.

RESULTADOS ESPERADOS CON LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA

1. Aumenta la retención y disminuye la reprobación en los alumnos, a partir del refuerzo y desarrollo de los contenidos que son requisitos de cálculo I en el primer parcial, como producto de la identificación de los contenidos en la evaluación diagnóstica previo al ingreso de los estudiantes.

2. Las clases de cálculo I, son más dinámicas, flexibles y participativas
3. En la asignatura de cálculo, con la implementación del enfoque constructivista y una educación basada en competencias, se desarrollan las competencias de inferencia y estimación, las comunicativas y de pensamiento crítico.
4. Durante el desarrollo de las clases se incorporan al acto educativo los contenidos actitudinales.
5. La organización de los contenidos con base a una teoría curricular, convierte al programa de la asignatura de cálculo I, en un verdadero instrumento orientador para el desempeño docente y una clara comprensión de los contenidos y estrategias didácticas para los educandos.

PROGRAMA DESCRIPTIVO DE LA ASIGANTURA DE MM: 201 CÁLCULO I

UNIDAD I: LA DERIVADA

OBJETIVO DE LA UNIDAD: formar competencias de conceptualización, aplicación de procedimientos y de actitudes en situaciones de ingeniería aplicando la derivada, facilitando procesos de caracterización, análisis y evaluación en la resolución de problemas de optimización.

TEMAS: nivelatorios a cálculo I.

EL OBJETIVO TEMATICO: Fortalecer las debilidades de dominio de contenidos antecedentes al cálculo.

TEMAS/CONTENIDOS/ HORAS CLASE.	COMPETENCIAS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS A IMPLEMENTAR EN EL PROCESO EDUCATIVO	INSUMOS MULTIMEDIOS	EVIDENCIA DE DOMINO
<p>Contenido conceptual Producto notable Factorización de diferencia de cubos Ecuación de diferencia de cubos Factorización de trinomios cuadráticos completos con coeficiente principal distinto de 1 Ecuación cuadrática completa con a igual a 1 Ecuación con radicales dominio de la función raíz cuadrada. Pendiente de una recta que pasa por dos puntos diferentes. Contra dominio de una función cuadrática Composición de dos funciones reales Ecuación con valor absoluto Resolución de un problema aplicado de una ecuación cuadrático (áreas) Resolución de un sistema de dos funciones reales.</p> <p>Contenidos procedimentales Resolución de problemas aplicados a los contenidos básicos de dominio matemático para entrar al estudio del cálculo.</p> <p>Contenidos actitudinales Desarrollo de la práctica de los valores de puntualidad, responsabilidad, cooperación, participación, respeto y honestidad 10 Horas clase.</p>	<p>Domina el marco conceptual sobre los temas básicos matemáticos para introducirse al estudio de la deriva</p> <p>Resuelve problemas aplicados de los temas básicos de dominio matemático para introducirse al estudio de la deriva.</p> <p>Los estudiantes aplican los valores de puntualidad, responsabilidad, respeto, honradez, participa activamente y desarrolla la cooperación en las actividades educativas.</p>	<p>Lectura comprensiva con subrayado individual.</p> <p>Socialización de lo subrayado en parejas.</p> <p>Elaboración de redes semánticas o mapas conceptuales construidas en pequeños grupos sobre los conceptos y el para qué sirven.</p> <p>Práctica de resolución de problemas</p> <p>Control de asistencia, práctica de los valores con aplicación del instrumento de registro de evaluación</p>	<p>Texto escrito sobre el marco conceptual de los contenidos básicos de dominio matemático previo al estudio de la deriva</p> <p>Software virtual (paquetes DERIVE, MATHLAB, etc.)</p> <p>Guía de resolución de problemas aplicados a los contenidos básicos.</p> <p>Instrumento de registro de calificaciones</p>	<p>Valor 10%</p> <p>Mapas conceptuales</p> <p>Redes semánticas</p> <p>Resumen</p> <p>Ensayo</p>

PROGRAMA DESCRIPTIVO DE LA ASIGANTURA DE MM: 201 CÁLCULO I**UNIDAD I: LA DERIVADA**

OBJETIVO DE LA UNIDAD: formar competencias de conceptualización, aplicación de procedimientos y de actitudes en situaciones de ingeniería aplicando la derivada, facilitando procesos de caracterización, análisis y evaluación en la resolución de problemas de optimización.

TEMAS: resolución de problemas de optimización, construcción del concepto de derivada y reglas de derivación.

EL OBJETIVO TEMATICO: Desarrollar procesos de conceptualización, análisis, aplicación y evaluación con la resolución de problemas de derivación y optimización.

TEMAS/CONTENIDOS/ HORAS CLASE.	COMPETENCIAS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS A IMPLEMENTAR EN EL PROCESO EDUCATIVO	INSUMOS MULTIMEDIOS	EVIDENCIA DE DOMINO
<p>Contenidos conceptuales Concepto de resolución de problemas de optimización. - Valores extremos (máximos y mínimos) - El teorema del valor extremo Criterio de la primera derivada de funciones (creciente, decreciente) Criterio de la segunda derivada (concavidad, puntos de inflexión) - Tabla de variación Aplicaciones de extremos absolutos en la resolución de problemas geométricos. - Gráficas de funciones reales.</p> <p>Contenidos procedimentales - Resolución de problemas Aplicación de diferentes registros de representación (tabular gráfico y algebraico) para identificar valores máximos y mínimos en problemas de optimización en problemas geométricos. Aplicación de tabla de variación de signos de la primera derivada para identificar valores máximos y mínimos e intervalos donde la función es creciente y decreciente. Aplicación de tabla de variación signos de la segunda derivada para identificar valores críticos (con cavidad y puntos de inflexión) para trazar la gráfica de una función real.</p> <p>Contenidos actitudinales. Puntualidad, responsabilidad, participación individual y en grupo, honradez en el cumplimiento de tareas. 20 horas clase</p>	<p>De injerencia Dominio en la conceptualización de: resolución de problemas, valores extremos, teorema del valor extremo, criterios de la primera segunda y derivada, extremos absolutos y gráficas de funciones reales.</p> <p>De comunicativas. Hablar y escribir bien en la presentación de los trabajos individuales, en parejas y en grupos.</p> <p>De Resolución de problemas. Comprensión, análisis y evaluación de resultados de problemas trabajados.</p>	<p>Lectura con subrayado de textos escritos Trabajo individual y por parejas Organización de pequeños grupos. Proyectos de investigación Grupos de discusión. Desarrollo de tareas con elaboración de informes para su presentación.</p>	<p>Textos resumidos por el profesor, sobre los temas trabajados. Guía de problemas para resolverlos Guías objetivas para grupos de discusión y para investigaciones de campo</p>	<p>Valor 30% 1. Mapas conceptuales. 2. Redes semánticas. 3. Resúmenes 4. Informes de trabajos o tareas realizadas. 5. Guía de problemas matemáticos trabajados. Instrumento de registro aplicado</p>

PROGRAMA DESCRIPTIVO DE LA ASIGANTURA DE MM: 201 CÁLCULO I

UNIDAD I: LA DERIVADA

OBJETIVO DE LA UNIDAD: formar competencias de conceptualización, aplicación de procedimientos y de actitudes en situaciones de ingeniería aplicando la derivada, facilitando procesos de caracterización, análisis y evaluación en la resolución de problemas de optimización.

TEMAS: resolución de problemas de optimización, construcción del concepto de derivada y reglas de derivación.

EL OBJETIVO TEMÁTICO: desarrollar procesos de conceptualización, análisis, aplicación y evaluación con la resolución de problemas de derivación y optimización.

TEMAS/CONTENIDOS/ HORAS CLASE.	COMPETENCIAS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS A IMPLEMENTAR EN EL PROCESO EDUCATIVO	INSUMOS MULTIMEDIOS	EVIDENCIA DE DOMINO
<p>Contenidos conceptuales</p> <p>Propiedad de la derivada como operador. Interpretación geométrica de la derivada Regla de la cadena Derivadas laterales Derivación implícita Derivadas de orden superior. Derivabilidad y continuidad Derivadas de funciones circulares Derivadas y funciones circulares inversas trigonométricas Derivadas de función trigonométricas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Derivadas de las funciones logarítmicas - Derivadas de las funciones exponenciales <p>Regla de l' Hopital Teorema de Rolle</p> <p>Contenidos procedimentales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formas de los operadores en las propiedades de las derivadas en la función real. - Encuentra la recta tangente en un punto a la gráfica de una función real; la velocidad y aceleración instantánea en la caída libre de los cuerpos; la velocidad de un objeto en un movimiento rectilíneo. 	<p>De Injerencia Conceptualiza los conceptos básicos de la derivada.</p> <p>Comprende, Analiza, evalúa y sintetiza problemas geométricos y físicos de la derivada.</p> <p>Aplica los conceptos para establecer las diferenciabilidad y continuidad de una Función en un punto dado.</p> <p>De Resolución de problemas</p> <p>Analítica para resolver problemas.</p> <p>Evaluativa para identificar los factores y resultados erróneos y positivos.</p>	<p>Implementación de esquemas</p> <p>Trabajo individual Trabajo por parejas, trabajo en pequeños grupos</p> <p>Y resolución de problemas.</p> <p>Organización de los grupos coordinados por tutores estudiantes.</p> <p>Proyectos de investigación</p>	<p>Textos resumidos por el docente.</p> <p>Guía de ejercicios</p> <p>Uso de calculadoras. Uso de computadoras y data show.</p> <p>Guía de presentación de informes de exposiciones.</p>	<p>30%</p> <p>1. Mapas conceptuales.</p> <p>2. Redes semánticas.</p> <p>3. Resúmenes</p> <p>4, Informes de trabajos aplicados a la ingeniería.</p> <p>5. Guía de problemas matemáticos resueltas</p> <p>6. Exposiciones.</p>

<p>- Obtiene la derivada de una función real compuesta utilizando la regla de la cadena.</p> <p>- Emplea derivadas laterales para determinar si una función es diferenciable en un punto dado de la gráfica.</p> <p>- Encuentra la derivada de $F(x, y) = C$, con respecto a x, aplicando la derivación implícita.</p> <p>- Emplea derivadas laterales para determinar si una función es diferenciable en un punto dado de la gráfica, Establece la relación entre la diferenciability en un punto dado y la continuidad de la función real.</p> <p>- Obtiene la derivada de orden superior para una función algebraica real.</p> <p>- Encuentra la derivada para las funciones de $Y = \text{Sen}(U)$, $Y = \text{Cos}(U)$, donde U es una función de X, y deduce las fórmulas para las derivadas de las demás funciones circulares.</p> <p>- Obtiene las derivadas para las funciones $Y = \text{Sen}^{-1}(U)$, $Y = \text{Cos}^{-1}(U)$, con U función de X y deduce las fórmulas para las derivadas de las otras funciones trigonométricas inversas.</p> <p>- Determinan la derivada de $Y = \log_b(U)$, $Y = \ln(U)$, con U función de X.</p> <p>- Encuentra la derivada de una función algebraica, mediante la derivación logarítmica.</p> <p>- Deducer la derivada de $Y = a^U$, con U función de X.</p> <p>CONTENIDOS ACTITUDINALES Puntualidad, responsabilidad, honestidad, participación, colaboración entre compañeros. 20 Horas.</p>	<p>Aplicación de los procedimientos en problemas de ingeniería para encontrar la derivada.</p> <p>Aplica distintos procedimientos para lograr las derivadas laterales.</p> <p>Aplica los procedimientos para encontrar las derivadas de las funciones Trigonómicas, trigonométricas compuestas y trigonométricas inversas.</p> <p>Aplica los procedimientos para encontrar las derivadas de las funciones logarítmicas de cualquier base y logarítmicas compuestas.</p> <p>De comunicación</p> <p>Presenta informes de calidad en forma escrita y verbal</p>	<p>Trabajo individual</p> <p>Trabajo por parejas, trabajo en pequeños grupos</p> <p>Y resolución de problemas.</p> <p>Organización de los grupos coordinados por tutores estudiantes.</p>	<p>Guía de trabajo para responder a preguntas de un cuestionario.</p> <p>Textos resumidos por el profesor sobre temas trabajados</p> <p>Guía de problemas para resolverlos</p> <p>Calculadora científica</p> <p>Computadora con paquetes de matula</p>	
---	---	---	--	--

PROGRAMA DESCRIPTIVO DE LA ASIGANTURA DE MM: 201 CÁLCULO I

UNIDAD II: LÍMITES Y CONTINUIDAD DE FUNCIONES

OBJETIVO DE LA UNIDAD: formar competencias de conceptualización, aplicación de procedimientos y de actitudes en situaciones de ingeniería aplicando Límites y continuidad de funciones, facilitando procesos de caracterización, análisis y evaluación en la resolución de problemas de optimización.

TEMAS: Noción de límites, propiedades de los límites, límites trigonométricos, laterales, impropios, asíntotas horizontales, verticales y oblicuas, continuidad en un punto en un intervalo abierto, cerrado y semi-abierto, discontinuidad en un punto.

EL OBJETIVO TEMÁTICO: desarrollar procesos de conceptualización, análisis, aplicación y evaluación con la resolución de problemas de límites y continuidad para el trazado de la gráfica de una función real.

TEMAS/CONTENIDOS/ HORAS CLASE.	COMPETENCIAS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS A IMPLEMENTAR EN EL PROCESO EDUCATIVO	INSUMOS MULTIMEDIOS	EVIDENCIA DE DOMINO
<p>Contenidos conceptuales</p> <p>Noción de los límites Propiedades de los límites Límites trigonométricos, laterales, impropios y propios Asíntotas horizontales, verticales y oblicuos Continuidad en un punto, intervalo abierto, cerrado y semi-abierto. Discontinuidad en un punto.</p> <p>Contenidos Procedimentales</p> <p>Establecer la tendencia de $F(X)$ a un número real L, cuando X, se aproxima a C. Aplica las propiedades para encontrar el límite de una función algebraico real Calcular el límite de una función trigonométrica. Cálculo límites laterales cuando X se aproxima a C, por la derecha o por la izquierda. Calcula límites impropios de la forma: $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = L$, $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L$, y $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = \infty$, Utiliza los límites impropios para construir las ecuaciones de las asíntotas horizontales, verticales y oblicuas. De una función real racional.</p>	<p>De Injerencia</p> <p>Conceptualiza los aspectos básicos sobre límites y continuidad de funciones reales.</p> <p>Domina los conceptos construidos a partir de la experiencia en el desarrollo de las clases.</p> <p>De resolución de Problemas</p> <p>Aplica las propiedades para encontrar el límite de las funciones trigonométricas.</p> <p>Aplica los distintos procedimientos para trazar la gráfica de una función utilizando los criterios de límites.</p>	<p>Resolución de problemas.</p> <p>Elaboración de esquemas gráficos ,</p> <p>Mapas conceptuales, redes semánticas cuadros comparativos.</p> <p>Organización de grupos de trabajo</p> <p>Trabajos individuales</p> <p>Trabajos por parejas</p>	<p>Texto escritos elaborados por autoridades educativas.</p> <p>Libros referenciales.</p> <p>Guía de trabajo</p> <p>Guías objetivas para grupos de discusión y para investigaciones de campo</p>	<p>30% Mapa conceptuales</p> <p>Redes semántica</p> <p>Informes de investigación,</p> <p>Informe de ex pociiones realizadas por los estudiantes</p>

<p>Verifica si una función real es continua o discontinua en un valor de $X = C$. Determina el tipo de discontinuidad de una función en $X = C$. Verifica si una función real es continua en un intervalo de R.</p> <p>Contenidos actitudinales: Puntualidad, responsabilidad, cooperación entre los miembros del grupo. 16 Horas.</p>	<p>Aplica los criterios de continuidad y discontinuidad en un punto dado para establecer si una función real es continua y discontinua.</p> <p>Aplica los criterios para identificar si una función es continua y discontinua en un intervalo abierto, cerrado y semi-abierto</p>			
---	---	--	--	--

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA:

STEWART JAMES (2007) Cálculo. Trascendentes tempranas, Cuarta edición. Editorial Thompson.

Edwin J. Purcell y Dale Varberg (2007) Cálculo: Con geometría analítica, Séptima edición. Editorial Prentice Hall.

Louis Leithold (2008) Cálculo: Con Geometría Analítica, Decima edición. Editorial Harla.

Dennis G. Zill (2007) Cálculo: Con Geometría Analítica, Sexta Edición. Editorial Iberoamérica.

José Carlos Cortes y Fernando Hitt (2005) Reflexiones Sobre el Aprendizaje del Cálculo y su Enseñanza, Morevallado editores.

Antonio J. Duran (2006) La Polémica Sobre La Invención del Cálculo infinitesimal, Editorial Critica, Barcelona, España.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES.

- Los resultados obtenidos en la investigación han permitido perfeccionar el programa de la asignatura MM: 201 Cálculo I, bajo el enfoque constructivista incorporando en ello sus estrategias, su tipología y función de evaluación específicamente la diagnóstica y la formativa.
- La hipótesis alternativa se cumple con el perfeccionamiento del programa de la asignatura MM: 201 Cálculo I, en el sentido que los estudiantes desarrollan las competencias profesionales de estimación e inferencia, comunicación y pensamiento crítico, entre otros.
- El aporte posee un carácter científico pues en él se incorporan fundamentos teóricos alcanzados por la aplicación del método científico, además de su adecuación al contexto, pertinencia y relevancia como producto de la información empírica alcanzada desde los escenarios donde se ejecutara el programa perfeccionado de la asignatura MM: 201 Cálculo I.

RECOMENDACIONES.

- Socializar el programa de la asignatura MM: 201 Cálculo I con las autoridades del CURNO y de la UNAH, específicamente con los docentes que imparten la asignatura.
- Capacitar al personal docente del CURNO que imparte la asignatura, bajo un enfoque constructivista y su respectiva estrategia.
- Someter a discusión, revisión y ajuste en forma periódica el presente programa por parte del equipo de profesores que imparten la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

1. ÁLVAREZ Zayas, Carlos. (1999). Didáctica de la escuela en la vida .Editorial Pueblo y Educación .Ciudad de La Habana.
2. ARANA, Juan. (2001). Es posible la interdisciplinariedad? Teoría y práctica. Seminario sobre interdisciplinariedad. Pamplona.
3. ARCOS Quesada, J. Ismael (1999). Cálculo I para estudiantes de ingeniería. 2da. Edición, Fundación ICA-Univ. Autónoma del Estado de México.
4. Allal, L. (1979). “Estrategias de Evaluación Formativa. Concepciones Psicopedagógicas y modalidades de aplicación”. Infancia y Aprendizaje, 11, 4 – 22.
5. AUSTÍN Millán, Tomás R. (1993). Fundamentos Sociales Culturales de la Educación. Editorial Universidad Arturo Prat, Chile.
6. AUSUBEL D. P., NOVAK J. D. Y HANESIAN H. (1983) Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.
7. BACHELARD, G. (1990). La Formación del Espíritu Científico. Siglo XXI, México.
8. BATALLOSO, J. M. (1995). “¿Es posible una evaluación democrática? O sobre la necesidad de evaluar democráticamente”. Aula de Innovación Educativa, 35, 73 – 77.
9. BEN – CHAIM, D. (1989). The role of visualization in the middle school mathematics curriculum. Focus on Learning Problems in mathematics. Winter Edition. Vol. 11, No. 1, p. 49 – 60.

10. BLASQUEZ, F. Gonzales, M. y Montanero, M. (1998b). "Evaluación de los contenidos conceptuales". En A. Medina, J. Cardona, S. Castillo y M. C. Domínguez (eds.). Evaluación de los procesos y resultados del aprendizaje de los estudiantes. Madrid: UNED.
11. BOLAÑOS, Bolaños Guillermo, (1999). Introducción al currículo.
12. BOLIVAR, A. (1995). La Evaluación de Valores y Actitudes. Madrid: Anaya.
13. CARNAVALE, MELETZER Y GAINER (1990) Algunos fundamentos metodológicos en la Elaboración de un Instrumento de Medición en Psicología y Pedagogía: base para la construcción de un instrumento de medición de competencias básicas universitarias [http:// www. uacj.mx](http://www.uacj.mx)
14. Chikering y Reissers (1993). Chickering's Seven Vectors of Student Development Explained. [http:// www.depts.ttu.edu](http://www.depts.ttu.edu)
15. COLL, C. y Martin E. (1993). "La evaluación de los aprendizajes en el curriculum escolar: una perspectiva constructivista" En C. Coll, E. Marti, T. Mauri, M. Miras J. Onrubia, I. Solé y A. Zavala. El constructivismo en el aula. Barcelona: Graó.
16. COLL, C. y Valls E. (1992). "El aprendizaje y la enseñanza de los procedimientos" En C. Coll, J. L. Pozo, B. Sarabia y E. Valls. Los contenidos de la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana.
17. CASTILLO S. y PEREZ M. (1998). Enseñar a Estudiar. Procedimientos y técnicas de Estudio. Textos de educación permanente. Programa de formación del profesorado. UNED. Madrid.
18. Competencias profesionales [http:// www.yahoo.com](http://www.yahoo.com)
19. CORNU, B. (1981). Apprentissage de la Notion de limite: modeles spontanés et modeles propes. Proceedings PME – V, Grenoble, France, Vol. I, p. 322 – 326.

20. CORNU, B. (1994). Limits. In D. Tall (Editor), *Advance Mathematical Thinking* (p.p. 153 – 167). Kluwer Academic Publisher.
21. CORTES José Carlos & Hitt Fernando (2005) *Reflexiones sobre el aprendizaje del calculo y su enseñanza*. Morevallado editores, México.
22. CORTES J.C. (2002) *Software para la enseñanza del Cálculo Diferencial en el Bachillerato*. Tesis de doctorado, Magazine, vol. 56, núm. 4, pp. 195 – 206.
23. COULON, Bruner, Verdugo, y Elliot. (1998) ¿Que son las competencias laborales? En Moreno [http:// www.eumed.net](http://www.eumed.net)
24. DURAN J. Antonio (2006) *La polémica sobre la invención del calculo infinitesimal*. Editorial Crítica, S, L, España.
25. DIAZ Barriga Frida, HERNANDEZ Rojas Gerardo (2007). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* 2da, edición.
26. El Constructivismo [http:// www.yahoo.com/estrategias didácticas](http://www.yahoo.com/estrategias didácticas).
27. Estrategias Didácticas [http:// www.monografias.com/ trabajos 10/fufo fufo.shtml](http://www.monografias.com/trabajos/10/fufo fufo.shtml).2002.
28. EINSENBERG y Dreyfus T. (1990). On the reluctance to visualize in mathematics. In Zimmermann y Cunninham *Visualization in teaching and mathematics* (pp. 25 – 37), MAA Series, USA.
29. FERNÁNDEZ Díaz, Argelia y González Rodríguez Nydia. (2003) *Situación de las Comunidades en Cuba*. Editorial, Félix Varela. La Habana P55- 57.
30. GALVEZ Vásquez José. *Métodos y técnicas de aprendizaje*.

31. GARCÍA Batista, Gilberto. (2002). Compendio de Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana,
32. GENOVARD, C. y Gotzens, C. (1990) Psicología de la Instrucción, Madrid, Santillana, p. 266.
33. GONZÁLEZ Cabanach, R.; Valle, A. y Vázquez Grobas, (1994). Las estrategias del aprendizaje. R. González Cabanach: Psicología de la Instrucción. El profesor y el estudiante, La Coruña, Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Coruña.
34. GONZÁLEZ Rodríguez, Nydia y Fernández Díaz, Argelia. (2003). Trabajo comunitario. Editorial, Félix Varela. La Habana, (P-60).
35. GONZÁLEZ, Otmara. (1996) El enfoque histórico cultural como fundamento de una concepción pedagógica. Ibagué, Colombia, (p 145-175).
36. GRABINER, Judith V. (1983). The Changing Concept of Change: The derivative from Fermat to Weierstrass. Mathematics Magazine, vol. 56 num. 4, pp 195 – 206.
37. HIGUERA Guadalupe, Clara Lucía. (2003) .Interdisciplinariedad y transdisciplinariedad.
38. HITT F. y Lara H. (1999). Limits, Continuity and Discontinuity of functions from Two Points of View: That of the teacher and that of the student. British Society for Research into Learning Mathematics. Pp. 49 – 54 Lancaster, UK.
39. HITT F. y Páez R. (2003) Dificultades de aprendizaje del concepto de límite de una función en un punto. Revista Uno No. 32 pp. 169 – 176.
40. ISLA Vilacha, Idalia. (2003) Lectura sobre universidad y sociedad.

41. JORBA, J. y Sanmarti N. (1993). "La función pedagógica de la evaluación". Aula de Innovación Educativa, 20, 20 – 30.
42. JORBA J. y Casellas, E. (1997). "La regulación y la autorregulación de los aprendizajes (vol. I). Madrid: Síntesis.
43. JUSTICIA, F. y Cano, F. (1993). Concepto y medida de las estrategias y los estilos de aprendizaje Las estrategias de aprendizaje: Procesos, contenidos e interacción, Barcelona, Ediciones Domènech
44. LEYVA Silva Arturo. (2003). Lectura sobre tendencias actuales de la educación superior.
45. LIMIA David, Miguel. Una sociedad imposible. Editorial Félix Varela. La Habana, 2003. pp. 55-57).
46. LUCHETTI, E. y Berlanda, O. (1998). El diagnóstico en el aula. Buenos Aires: Magisterio del Río de la Plata.
47. MANUEL, F. E. (1968). A portrait of Isaac Newton, Harvard University Press, Cambridge (Mass.).
48. MARIÑO María Elena Lecturas sobre diseño curricular II
49. MC CLEARLY Lloyd. Metodología de enseñanzas basada en competencias <http://www.rieoei.org>
50. MERCE J. L. (1994). A role of motivation in self-regulated learning.
51. MIRAS, M. y Solé, I. (1990). "La evaluación del aprendizaje y la evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje". En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (eds.). Desarrollo psicológico y educación II. Psicología de la educación. Madrid: Alianza.

52. MONEREO, C. (coord.): (1994). Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela, Barcelona, Graó
53. MORENO Ana L. (2008) desarrollo curricular en matemáticas.
54. NEWMAN R. James (1997) Sigma: El mundo de las matemáticas (vol. I). Edit. Grijalbo, Barcelona España.
55. NEGRÍN Pérez, Ramón I. (2003.) La asignatura Morfología, su dimensión socio-humanista y ambiental en la carrera de cultura física.
56. NISBET y SHUCKSMITH (1986, 1987) Estrategias de aprendizaje, Madrid, Santillana. edición original
57. ORTIGOZA Garcell Carlos. (2003) Lecturas sobre diseño curricular I
58. ORTIZ Emilio. (2002). Lecturas Sobre Investigación Educativa. Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya". Maestría en Educación Superior.
59. ORTIZ Torres Emilio. (2003) Lectura sobre la psicología de la personalidad; lectura sobre comunicarse y aprender en el aula; lecturas sobre fundamentos psicológicos del proceso educativo universitario.
60. ORTIZ Torres, Emilio. (2003). Lecturas Sobre Comunicarse y Aprender en el Aula Universitaria. Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya". Maestría en Educación Superior.
61. ORTIZ Torres, Emilio. (2003). Lecturas Sobre Fundamentos Psicológicos del Proceso Educativo Universitario. Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya". Maestría en Educación Superior.
62. PÉREZ Ramírez, Elio. (2002). Fundamentos para la formación socio-humanista del arquitecto. Cuba .[http:// www.monografias.com](http://www.monografias.com).

63. POVEDA, David. (2003). El aprendizaje en los contextos informales y la intervención educativa. España. www.vam.com.
64. POZO, J.I. (1989). Teorías cognitivas del aprendizaje, Madrid, Morata.
65. POZO, J. I. (1992). "El aprendizaje y la enseñanza de hechos y conceptos". En C. Coll, J.I. Pozo, B. Sarabia y E. Valls. Los contenidos de la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana.
66. PRIETO, M. D. y Pérez, L. (1993). Programas para la mejora de la inteligencia. Teoría, aplicación y evaluación, Madrid, Síntesis.
67. QUINQUER, D. (1999) "Modelos y enfoques sobre la evaluación: el modelo comunicativo" Aula de Innovación Educativa, 80, 54 – 57.
68. RESNICK B. Lauren y FORD Wendy w. (1981) La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos. Ministerio de educación y ciencia, España
69. RICHARD B. (1982). El desarrollo de un modelo de Gestión por Competencias basado en Directorios Sectoriales [http:// www.incess.com](http://www.incess.com)
70. Riestra J. A. y Ulim, C. A. (2003). Tangencia, Contacto y la diferencial. En Eugenio Filloy et al. (Eds.) Matemática Educativa: Aspectos de la investigación actual. FCE, pp. 218 – 241.
71. Riestra J.A. (2001) El método de Fermat para la determinación de Extremos de Polinomios. Una Visión Moderna. Miscelánea Matemática, vol. 34, pp. 103 – 112.
72. RIVERON Hernández Matilde. (2003) lecturas para taller de tesis.
73. ROSALES, C. (199?). Evaluar es reflexionar sobre la práctica. Madrid: Nareca.
74. RUBINSTEIN S. L. (1979). [http// www. Monografías. com](http://www.Monografías.com)

75. SALAZAR Bondy, A. (2004). [http:// www. Monografías. com. /Perú.](http://www.Monografías.com/)
76. SANCHEZ Verónica (2001) [http:// www.monografías.com.](http://www.monografías.com)
77. SANTOS, M.A. (1995). La evaluación: un proceso de diálogo, comprensión y mejora. Málaga: Aljibe.
78. SELMES, I. (1987) La mejora de las habilidades para el estudio, Barcelona.
79. Shuell, T. J. (1993). Toward an integrated theory of teaching and learning. Educational Psychologist, 28, 291-311.
80. SIERPINSKA A. (1985). Epistemological obstacles relative to the limit concept. Obstacles epistemologiques relatives a la noción de límite recherché en didactique des mathematique. Vol. 6(1) p. 5 – 67.
81. SIERPINSKA (1987). Humanities students and epistemological obstacles related to limits. Educational Studies in Mathematics, Vol. 18.pp.
82. SIERPINSKA (1988). Sur la relativité des erreurs. The role errors play in the learning and teaching of mathematics. Pp. 70 – 87.
83. S. VIGOTSKI. L. (1998) Pensamiento y Lenguaje. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de la Habana.
84. S. VIGOTSKI. L. y Colectivo de autores. (1989). El proceso de formación de la Psicología marxista. Editorial Progreso, Moscú, Sanz Teresa y Gloria Ada. La escuela nueva. Editorial Corporación universitaria de Ibagué. Ibagué, 1996. (pp. 18-19).
85. STEWART James (2007) Calculo: Trascendentes Tempranas, cuarta edición. Editorial Thompson.

86. TALL, D. y Schwarzenberger R. (1978). Conflicts in the Learning of Real Numbers and Limits. *Mathematics teaching*, No. 82, pp. 44 – 49.
87. UNAH. (2008). Ley Orgánica. Editorial Universitaria.
88. UNAH. Modelo Educativo. (2009).
89. UNAH. Programa analítico de la asignatura MM201: Cálculo I.
90. UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA (2000). Educación basada en competencias. Proyecto académico e innovación 2000-2010. México.
91. VALLS E. (1998) “Evaluación del aprendizaje de los contenidos procedimentales” En A. Medina, J. Cardona, S. Castillo, M.C. Domínguez (eds.) *Evaluación de los procesos y resultados del aprendizaje de los estudiantes*. Madrid: UNED.
92. VINNER, S. (1989). The avoidance of visual considerations in calculus students. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, Vol. 11, pp. 149 – 156. Traducción en antología en educación matemática, compiladores: Cambray R., Sánchez E. y Zubieta G., departamento matemática educativa, Cinvestav – IPN, México.
93. VIZCARRO C. (1998). “La evaluación como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje: La evaluación tradicional y sus alternativas”. En C. Vizcarro y J. A. León (eds.) *Nuevas tecnologías para el aprendizaje*. Madrid: Pirámide.
94. WINSTEIN y Mayer, (1986). *The teaching of learning strategies* pág. 315
95. ZABALZA, M.A. (1998). “Evaluación de actitudes y valores” En A. Medina, J. Cardona, S. Castillo, M.C. Domínguez (eds.) *Evaluación de los procesos y resultados del aprendizaje de los estudiantes*. Madrid: UNED.
96. ZIMMERMANN, W. y CUNNINGHAM, S. (1990). What is mathematical visualization? In Zimmermann W. y Cunningham S. (Editors) *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*, (pp. 1 – 8). MAA series.

ANEXOS

TABLA DE ANEXOS.

ANEXO Nº	DESCRIPCIÓN
ANEXO Nº 1.	GUIA OBJETIVA Nº 1
ANEXO Nº 2	LA PRUEBA DE EVALUACIÓN DIAGNOSTICA.
ANEXO Nº 3	CUESTIONARIO APLICADO A LOS ALUMNOS QUE CURSARON MM201: CALCULO 1.
ANEXO Nº 4	DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LA PRUEBA DE EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA
ANEXO Nº 5	GRAFICO Nº1: PRODUCTO NOTABLE.
ANEXO Nº 6	GRAFICO Nº 2: FACTORIZACION DE DIFERENCIA DE CUADRADOS.
ANEXO Nº 7	GRAFICO Nº 3: FACTORIZACION TRINOMIOS CUADRATICOS COMPLETOS CON a IGUAL A UNO.
ANEXO Nº 8	GRAFICO Nº 4: FACTORIZACION DE UNA DIFERENCIA DE CUBOS.
ANEXO Nº 9	GRAFICO Nº 5: ECUACION LINEAL.
ANEXO Nº 10	GRAFICO Nº6: ECUACION DE DIFERENCIA DE CUBOS.
ANEXO Nº 11	GRAFICO Nº 7: FACTORIZACION DE UN TRINOMIO CUADRATICO COMPLETO CON a DIFERENTE DE UNO.
ANEXO Nº 12	GRAFICO Nº8: ECUACION CUADRATICA COMPLETA.
ANEXO Nº 13	GRAFICO Nº 9: ECUACION CON RADICALES.
ANEXO Nº 14	GRAFICO Nº 10: DOMINIO DE UNA FUNCIÓN CON RAIZ CUADRADA.
ANEXO Nº 15	GRAFICO Nº 11: PENDIENTE DE UNA RECTA QUE PASA POR DOS PUNTOS DIFERENTES.
ANEXO Nº 16	GRAFICO Nº 12: CONTRA – DOMINIO DE UNA FUNCIÓN CUADRATICA.
ANEXO Nº 17	GRAFICO Nº 13: COMPOSICION DE DOS FUNCIONES.

ANEXO N° 18	GRAFICO N° 14: ECUACION CON VALOR ABSOLUTO.
ANEXO N° 19	GRAFICO N° 15: PROBLEMA APLICADO DE UNA ECUACION CUADRATICA
ANEXO N° 20	GRAFICO N° 16: RESOLUCION DE UN SISTEMA DE DOS FUNCIONES Y GRAFICAS.
ANEXO N° 21	GRAFICO N° 17: FORMA DE UBICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES EN EL AULA DE CLASES EN LA ASIGNATURA DE CÁLCULO I.
ANEXO N° 22	GRAFICO N° 18: TÉCNICAS O FORMAS PEDAGÓGICAS QUE SEGÚN LOS ESTUDINTE DE CÁLCULO I, LOS DOCENTES REQUIEREN CAPACITACIÓN.
ANEXO N° 23	GRAFICO N° 19: FORMAS MENOS UTILIZADAS POR EL DOCENTE EN EL DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA DE CÁLCULO I.
ANEXO N° 24	GRAFICO N° 20: FORMA EN EL QUE LOS ESTUDIANTES DESEAN QUE SE LE IMPARTA LA ASIGNATURA DE CÁLCULO I.
ANEXO N° 25.	GRAFICO N° 21: PROBLEMAS MÁS GRAVES CON LOS QUE SE ENCUENTRAN LOS ALUMNOS EN LA ASIGNATURA DE CÁLCULO I.
ANEXO N° 26.	GRAFICO N° 22: TÉCNICAS O FORMAS PEDAGÓGICAS QUE SEGÚN LOS ESTUDINTE DE CÁLCULO I, LOS DOCENTES REQUIEREN CAPACITACIÓN.
ANEXO N° 27	GRAFICO N° 23: FACTORES POR LOS QUE LOS ALUMNOS NO COMPRENDAN O REPRUEBEN LA ASIGNATURA DE CÁLCULO I.
ANEXO N° 28	GRAFICO N° 24: CONTENIDOS O TEMAS QUE PROPICIERAN MAYORES PROBLEMAS A LOS ESTUDIANTES EN LA ASIGNATURA DE CÁLCULO I.
ANEXO N° 29	GRAFICO N° 25: LO QUE MENOS LE GUSTÓ DEL PROFESOR AL DESARROLLAR LAS CLASES DE LA ASIGNATURA DE CÁLCULO I, SEGÚN LOS ESTUDIANTES.
ANEXO N° 30	GRAFICO N° 26: LO QUE MÁS LE GUSTÓ A LOS

ANEXO N° 31	ESTUDIANTES DEL PROFESOR CUANDO ESTE DESARROLLABA LAS CLASES DE LA ASIGNATURA.
ANEXO N° 32	GRAFICO N° 27: NECESIDAD DE LA PERSPECTIVA DE CAMBIO DE LAS ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DE LOS PROFESORES DE CÁLCULO I, SEGÚN LOS ESTUDIANTES.
ANEXO N° 33	VALIDACION DE EXPERTOS.
ANEXO N° 34	PROGRAMA ACTUAL DE LA ASIGNATURA MM201 : CALCULO I

ANEXO Nº 1
GUIA OBJETIVA Nº 1
ANÁLISIS DE CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA.

OBJETIVO: Identificar fortalezas y debilidades en la estructura curricular del programa de la asignatura de MM-201: calculo I para las carreras de ingeniería de la U.N.A.H.

INSTRUCCIÓN: Con base a las definiciones categóricas estudiadas en la capacitación de observadores analice el programa de la asignatura de MM-201: Cálculo I utilizando la siguiente guía objetiva.

Aspecto de estructura curricular

1. ¿Qué elementos orientadores posee el actual programa de la asignatura de Calculo I y cuáles son los ausentes?
2. ¿Qué elementos generadores se incluyen en el actual programa de la asignatura de cálculo I?
3. ¿Cuáles son los elementos reguladores que se distinguen con mucha precisión en el programa de la asignatura? ¿Qué elementos activadores y metódicos se pueden enlistar sacados del programa de la asignatura?
4. ¿Cuáles y cómo se presentan los multimedios en el programa de la asignatura?
5. Haga una conclusión alrededor sobre de la presencia y ausencia de los distintos elementos del currículo de acuerdo a los respuestas de las preguntas anteriores.

Secuencia lógica y actualización de los contenidos

1. Existen contradicciones entre la secuencia lógica de los contenidos expuestos en el actual programa en consonancia con los últimos resultados de los estudios en la enseñanza del cálculo
2. Los contenidos expuestos son todos absolutamente necesarios, si hay algunos que no, indique ¿Cuáles?
3. ¿Existen contenidos ausentes en el actual programa de la asignatura que es necesario incorporar?
4. ¿Cómo está distribuido el desarrollo de los contenidos en el actual programa respecto a lo conceptual, procedimental y actitudinal?
5. Exponga cual debería ser la distribución de contenidos en el desarrollo de un programa alternativo en lo conceptual, procedimental y actitudinal.

Competencias

1. ¿Cuáles son las competencias que están presentes en el programa de la asignatura de cálculo I, tomando en cuenta la definición operacional de la variable dependiente?

Concepción pedagógica

1. ¿Qué concepción pedagógica predomina en el actual programa de cálculo I. Justifique por que?

Muchas Gracias

ANEXO N ° 2**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS****CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL NOR ORIENTAL****DEPARTAMENTO DE MATEMATICA****EVALUACIÓN DIAGNOSTICA**

OBJETIVO: Identificar contenidos y competencias mínimas necesarios que se desarrollaron en estudiantes de las diferentes ingenierías como requisito previo para ingresar a la asignatura de MM: 201 cálculo I y aprobarla exitosamente con menos dificultad.

Instrucción: Desarrolle la solución de cada problema en forma ordenada y específica.

TIPO SELECCIÓN

Instrucción: Encierre en una circunferencia la letra que corresponde a la respuesta correcta.

1. El resultado de $(x + 8)(x - 3)$ es:
 - a) $x^2 + 5x - 24$
 - b) $x^2 - 24x + 5$
 - c) $x^2 - 24$
 - d) Todas
 - e) Ninguna

2. Al factorizar $x^2 - 25$ se obtiene
 - a) $(X + 3)(x - 3)$
 - b) $(x+5)(x-5)$
 - c) $(x-25)(x+25)$
 - d) Todas
 - e) Ninguna

3. Al factorizar $x^2 - 7x + 10$ obtenemos:
 - a) $(x+2)(x-70)$
 - b) $(x-5)(x-2)$
 - c) $(x+2)(x+10)$
 - d) Ninguna

4. Al factorizar $x^3 - 8$ obtenemos:
 - a) $(x-3)(x^2-6x+9)$
 - b) $(x-2)(x^2+2x+4)$
 - c) $(x-2)(x^2-2x-4)$
 - d) Ninguna
 - e) Todas

5. Al resolver la ecuación $8X-16=0$, el valor de X es:
 - a) 8
 - b) 4
 - c) 2
 - d) 0
 - e) Ninguna
 - f) Todas

6. Las soluciones de la ecuación $X^3-27=0$, en los números reales es:
 - a) 9
 - b) 3
 - c) 2
 - d) 27
 - e) 0

7. Al factorizar el trinomio $6X^2-7X-3$, se obtiene:
 a) $(2X-3)(3X+1)$ b) $(3X-1)(2X+3)$ c) $(2X+1)(3X+2)$ d) Ninguna
8. Las soluciones de la ecuación $6X^2-7X-3=0$ son:
 a) $\{ 3/2, -1/3 \}$ b) $\{ 1/3, -3/2 \}$ c) $\{ -1/2, -2/3 \}$ d) Ninguna
9. Las raíces de la ecuación $X + X^{1/2} = 6$ son:
 a) $\{ 4,9 \}$ b) $\{ -4, 9 \}$ c) $\{ 4, -9 \}$ d) $\{ -4, -9 \}$ e) Ninguna
10. El dominio de la función $f(X) = (3X - 6)^{1/2}$, en los números reales es:
 a) $[2, \infty [$ b) $[- \infty, 2]$ c) $[3, \infty)$ d) $] -\infty, 3]$ e) Ninguna
11. La pendiente de la recta que pasa por los puntos A (2,3) y B (6, 11) es:
 a) 2 b) $\frac{1}{2}$ c) $\frac{3}{4}$ d) 4 e) Ninguna
12. El contra dominio o recorrido de la función $f(X) = x^2 - 4$ es:
 a) $[4, \infty [$ b) $[-4, \infty [$ c) $] - \infty, -4 [$ d) $] - \infty, 4]$ e) Ninguna
13. Si $f(X) = 2X - 3$ y $g(X) = X^2$, entonces la función $(g \circ f)(X) =$
 a) $(2X - 3)^2$ b) $2X^2 - 3$ c) $(3 - 2X)^2$ d) $4X^2 - 9$ e) Ninguna
14. Las soluciones de la ecuación $|2X - 4| = 2$ son:
 a) $\{3, 1\}$ b) $\{-3, -1\}$ c) $\{-1, 3\}$ d) $\{-3, 1\}$ e) Todas f) Ninguna

TIPO PRÁCTICO

Instrucción: Resuelva los siguientes problemas en forma específica y ordenada

- I. Un lado de un rectángulo es 2.5 cm mas corto que el otro y su área es igual a 26cm².

¿Cuánto miden sus lados?

- II. Resuelva el sistema de ecuaciones y grafique:

$$Y = X^2 - 2$$

$$Y = 2 - X^2$$

ANEXO Nº 3
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS
CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL NOR ORIENTAL
DEPARTAMENTO DE MATEMATICA

CUESTIONARIO 1

PARA ALUMNOS QUE CURSARON LA ASIGNATURA DE MM: 201CALCULO I

Objetivo: Describir las estrategias didácticas utilizadas por los docentes y las competencias desarrolladas por los estudiantes con la ejecución del programa de la asignatura de MM: 201 cálculo I en el Centro Universitario Regional Nor - Oriental.

Instrucción: Responda de manera abierta, clara y sencilla y con letra de molde según sea lo que se le pide que se haga en este cuestionario, desarrolle el mismo en las hojas adjuntas

1. Dibuje con puntos como permanecen los estudiantes la mayor parte del tiempo durante el desarrollo de las clases en el aula.
2. ¿Cuál o cuáles son las formas o maneras que el maestro más utiliza cuando desarrolla los contenidos de la asignatura de MM: 201 Cálculo I en el aula?
3. ¿Cuál o cuáles son las formas o maneras menos utilizadas por el docente en el desarrollo de los contenidos de la asignatura de MM: 201 Cálculo I?
4. ¿De qué manera le gustaría que el docente impartiera ésta asignatura?
5. ¿Cuáles son los problemas más graves con los que usted como alumno se enfrenta en el desarrollo de la asignatura de MM: 201 Cálculo I en el aula?

6. ¿En qué técnicas o formas pedagógicas considera usted que el docente que le impartió la asignatura de MM: 201 cálculo I necesita recibir capacitación?
7. ¿A qué se debe según su opinión que los alumnos no comprendan y reprobren en la asignatura de MM: 201 cálculo I?
8. ¿En qué contenidos del programa de la asignatura considera usted que tuvo mayores problemas para su comprensión y aplicación?
9. ¿Qué fue lo que menos le gusto del profesor al desarrollar los contenidos del programa de la asignatura?
10. ¿Qué fue lo que más le gustó del profesor cuando desarrollaba los contenidos del programa de la asignatura de MM: 201 cálculo I?
11. ¿Cree usted que si se cambian las estrategias de enseñanza por parte del maestro, se producirían mayores aprendizajes en la asignatura de MM: 201 Cálculo I?
12. ¿Diga Cuáles de las competencias enumeradas abajo, considera usted que evidencia haber desarrollado al cursar el programas de la asignatura de MM: 201 cálculo I, y explique por qué?:
 - a. Domino todo el marco conceptual del cálculo I.
 - b. Encuentro la derivada de una función algebraica sin utilizar limites con excelencia.
 - c. Me comunico excelentemente en forma verbal con exposiciones sobre la resolución de problemas.
 - d. Escribo eficientemente con buena ortografía y gramática con ensayos o resúmenes escritos.
 - e. Analizo diferentes formas de resolver problemas y obtengo resultados correctos frecuentemente
 - f. Creo que no desarrollé ninguna de las anteriores competencias.

Gracias por su favor de llenar este cuestionario.

ANEXO Nº 4**DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DE LA PRUEBA DE EVALUACIÓN DIAGNOSTICA.**

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Producto Notable	7	58.33%	5	41.67%	100%
Factorización diferencia de cuadrados	11	91.67%	1	8.33%	100%
Factorización de trinomios con $a=1$.	9	75%	3	25%	100%
Factorización diferencia de cubos	6	50%	6	50%	100%
Ecuación lineal	9	75%	3	25%	100%
Ecuación de diferencia de cubos	5	41.67%	7	58.33%	100%
Factorización de trinomio cuadrático con a distinto de 1	4	33.33%	8	66.67%	100%
Ecuación cuadrática completa	4	33.33%	8	66.67%	100%
Ecuación con radicales	3	75%	9	25%	100%

Dominio de la función raíz cuadrada	1	8.33%	11	91.67%	100%
Pendiente de una recta que pasa por dos puntos diferentes	3	25%	9	75%	100%
Contra-dominio de una función cuadrática	3	25%	9	75%	100%
Composición de dos funciones	5	41.67%	7	58.33%	100%
Ecuación con valor absoluto	3	25%	9	75%	100%
Problema aplicado de una ecuación cuadrática (áreas)	0	0%	12	100%	100%
Resolver un sistema de funciones y gráfica	0	0%	12	100%	100%

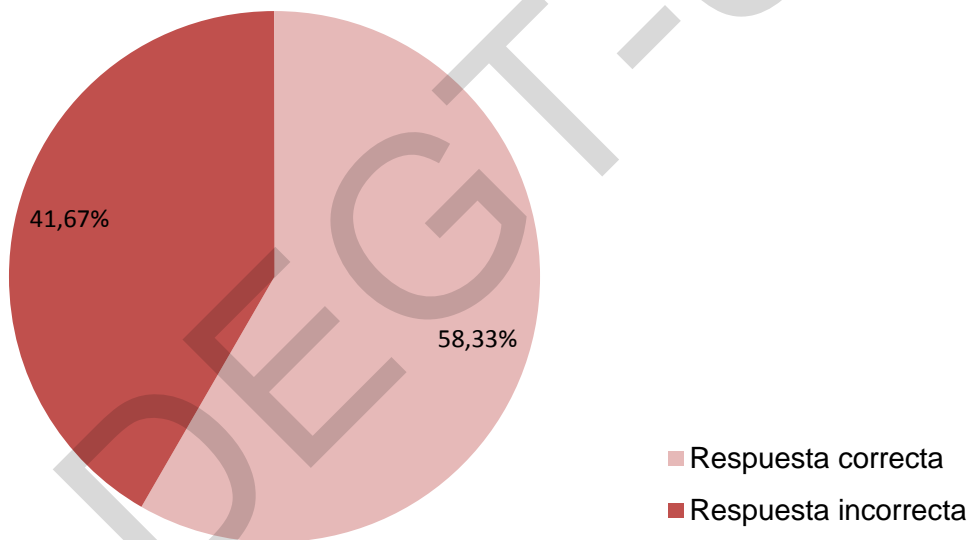
ANEXO Nº 5

El resultado de $(x + 8)(x - 3)$

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Producto Notable	7	58.33%	5	41.67%	100%

GRAFICO CIRCULAR Nº 1



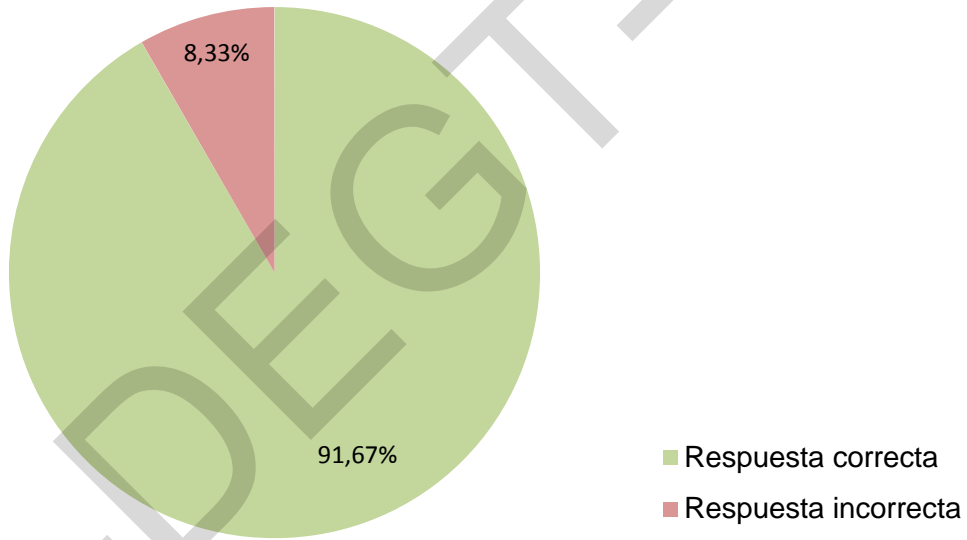
ANEXO Nº 6

Al factorizar $x^2 - 25$ se obtiene

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.

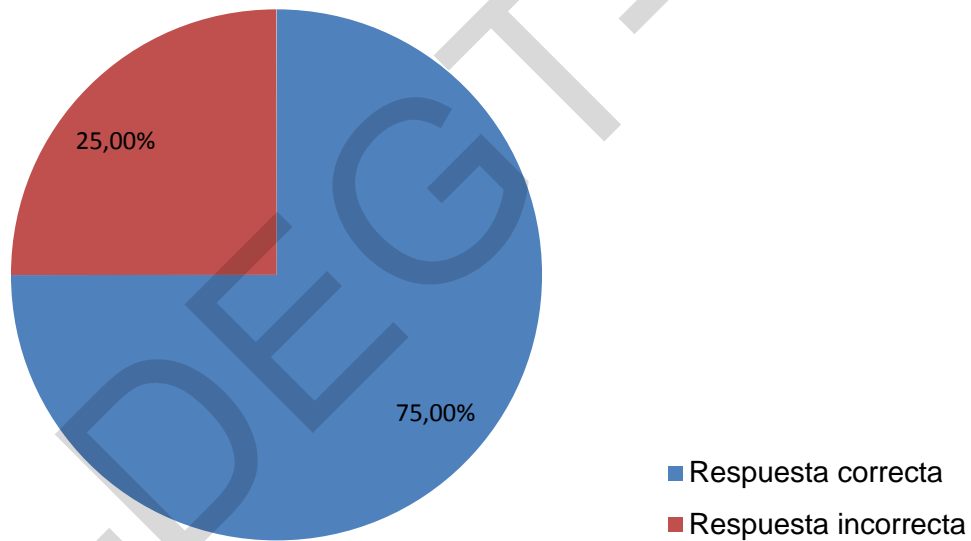
Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Factorización diferencia de cuadrados	11	91.67%	1	8.33%	100%

GRAFICO CIRCULAR Nº 2



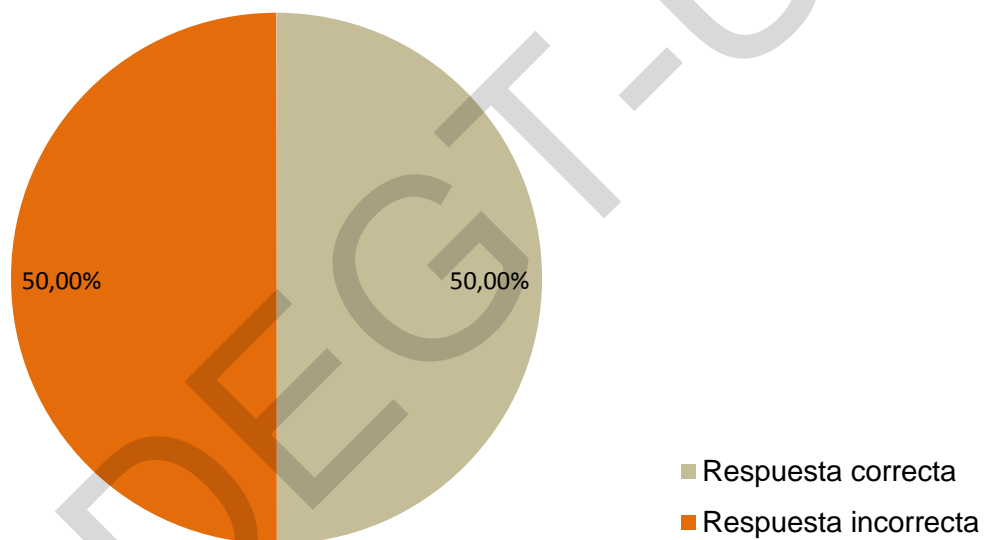
ANEXO Nº 7**Al factorizar $x^2 - 7x + 10$ obtenemos:****DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.**

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Factorización de trinomios con a=1.	9	75%	3	25%	100%

GRAFICO CIRCULAR Nº 3

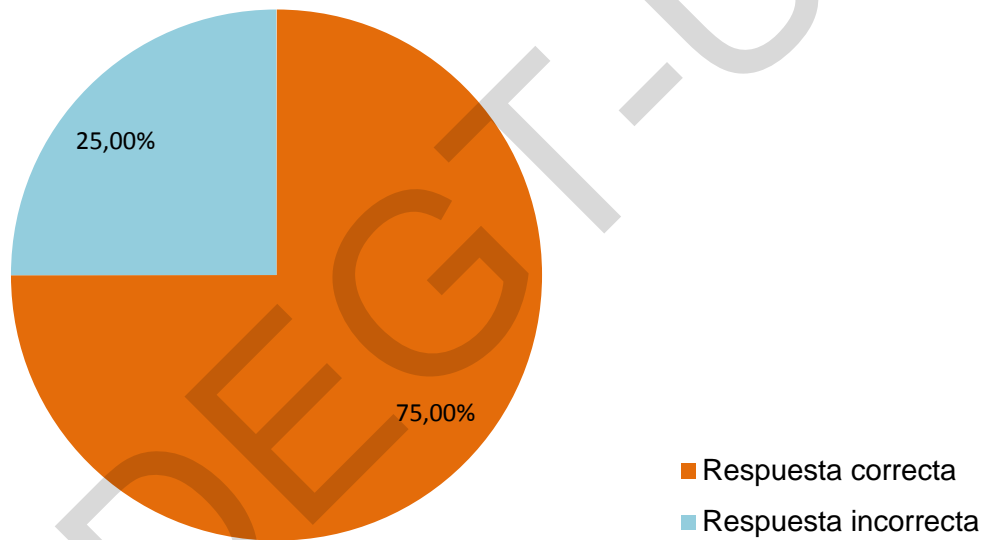
ANEXO Nº 8**Al factorizar $x^3 - 8$ obtenemos****DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.**

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Factorización diferencia de cubos	6	50%	6	50%	100%

GRAFICO CIRCULAR Nº 4

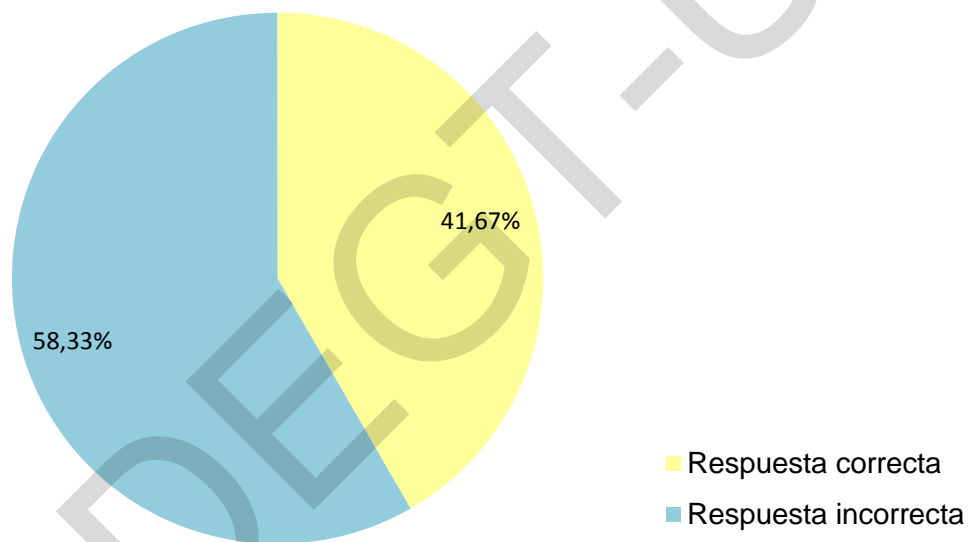
ANEXO Nº 9**Al resolver la ecuación $8x-16=0$, el valor de x****DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.**

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Ecuación lineal	9	75%	3	25%	100%

GRAFICO CIRCULAR Nº 5

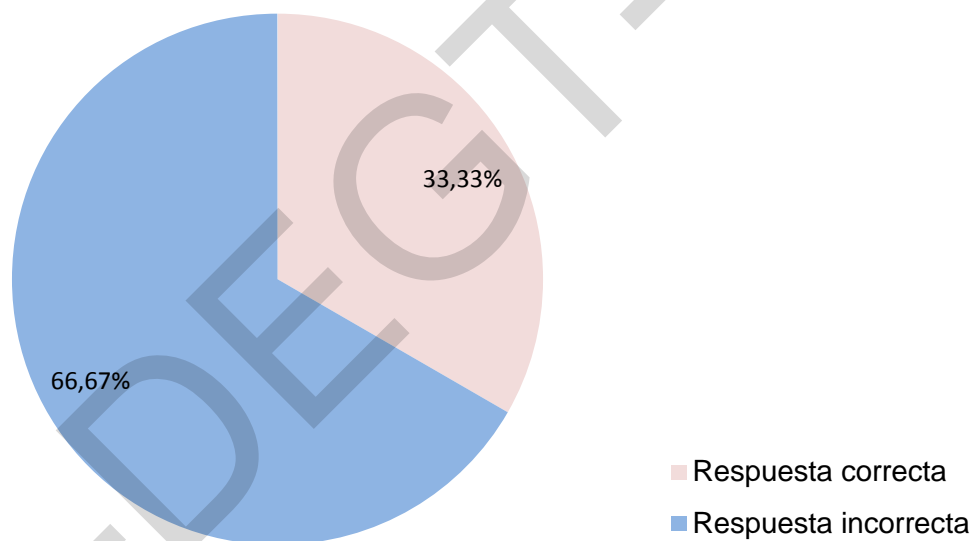
ANEXO N° 10**Las soluciones de la ecuación $X^3-27=0$, en los números reales****DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.**

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Ecuación de diferencia de cubos	5	41.67%	7	58.33%	100%

GRAFICO CIRCULAR N° 6

ANEXO N° 11**Al factorizar el trinomio $6X^2-7X-3$, se obtiene:****DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.**

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Factorización de trinomio cuadrático con a distinto de 1	4	33.33%	8	66.67%	100%

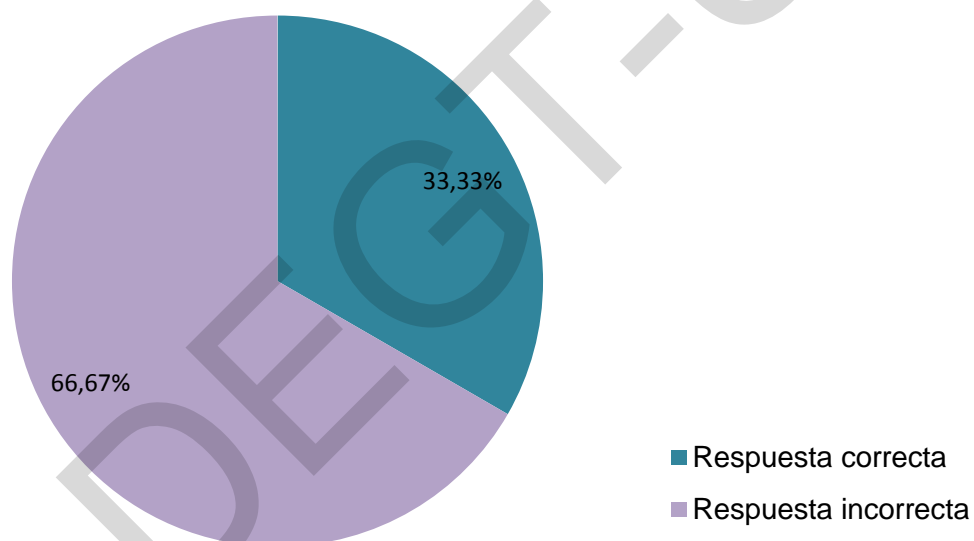
GRAFICO CIRCULAR N° 7

ANEXO Nº 12

Las soluciones de la ecuación $6X^2-7X-3=0$ son:

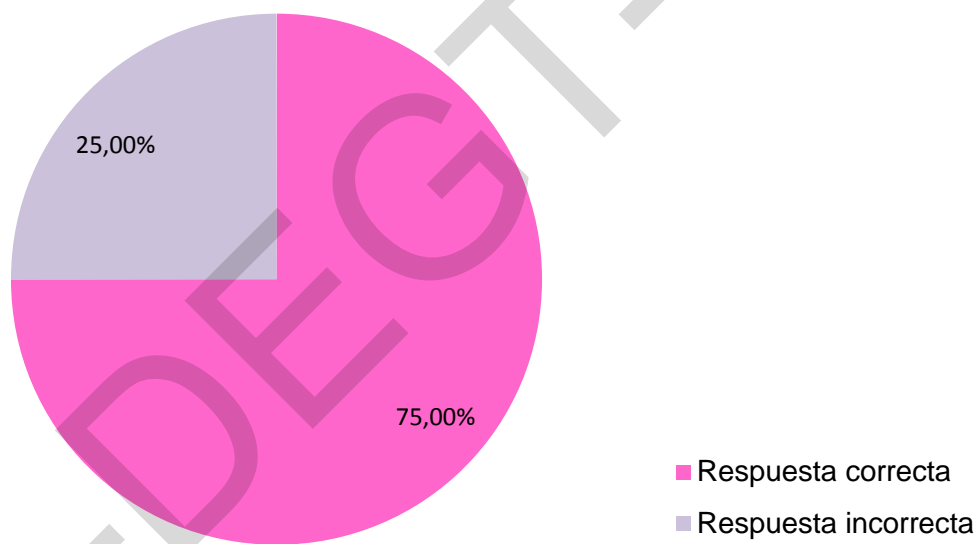
DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Ecuación cuadrática completa	4	33.33%	8	66.67%	100%

GRAFICO CIRCULAR Nº 8

ANEXO N° 13**Las raíces de la ecuación $x + x^{1/2} = 6$** **DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.**

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Ecuación con radicales	3	75%	9	25%	100%

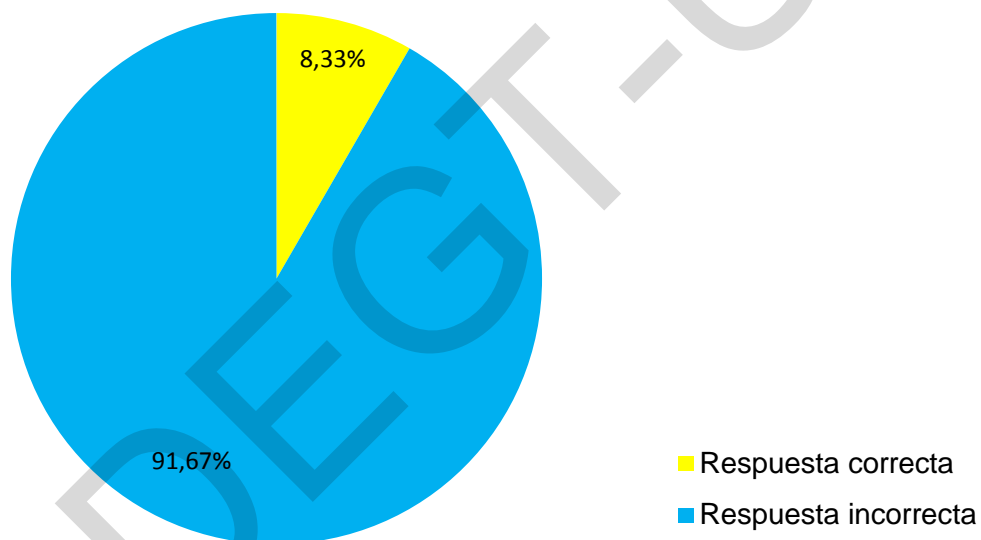
GRAFICO CIRCULAR N° 9

ANEXO N° 14

El dominio de la función $f(x) = (3x - 6)^{1/2}$, en los números reales es:

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Dominio de la función raíz cuadrada	1	8.33%	11	91.67%	100%

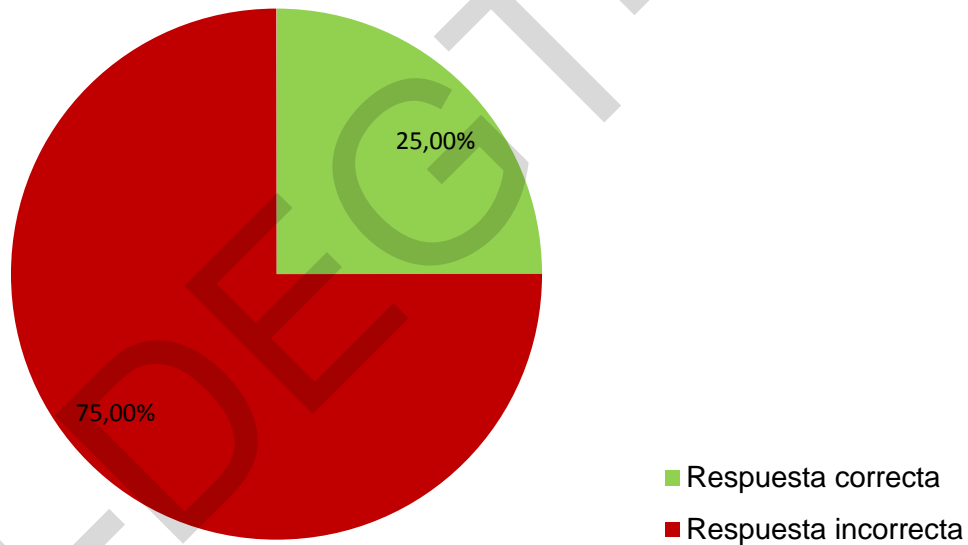
GRAFICO CIRCULAR N° 10

ANEXO Nº 15

La pendiente de la recta que pasa por los puntos a (2,3) y b (6, 11) es:

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Pendiente de una recta que pasa por dos puntos diferentes	3	25%	9	75%	100%

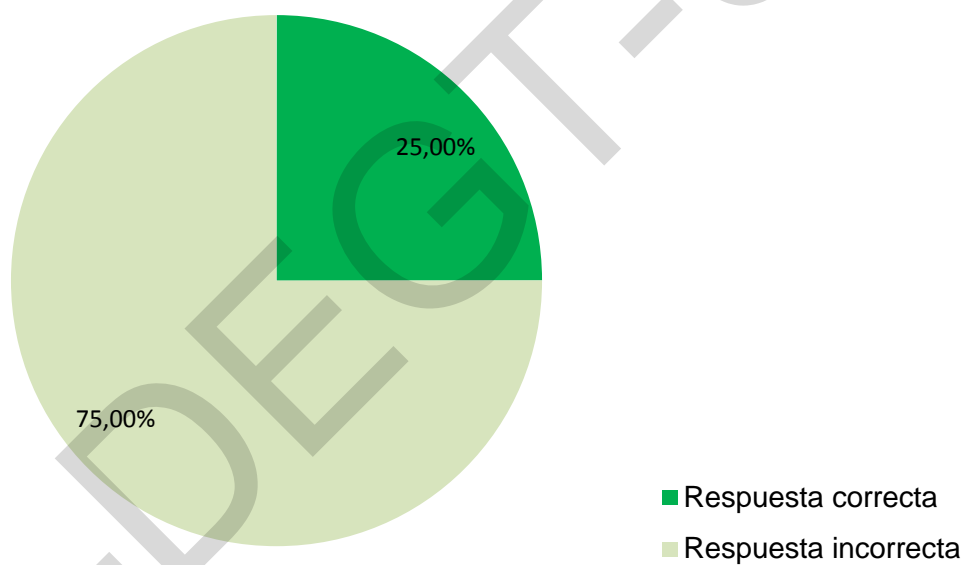
GRAFICO CIRCULAR Nº 11

ANEXO Nº 16

El contra dominio o recorrido de la función $f(x) = x^2 - 4$ es:

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Contra-dominio de una función cuadrática	3	25%	9	75%	100%

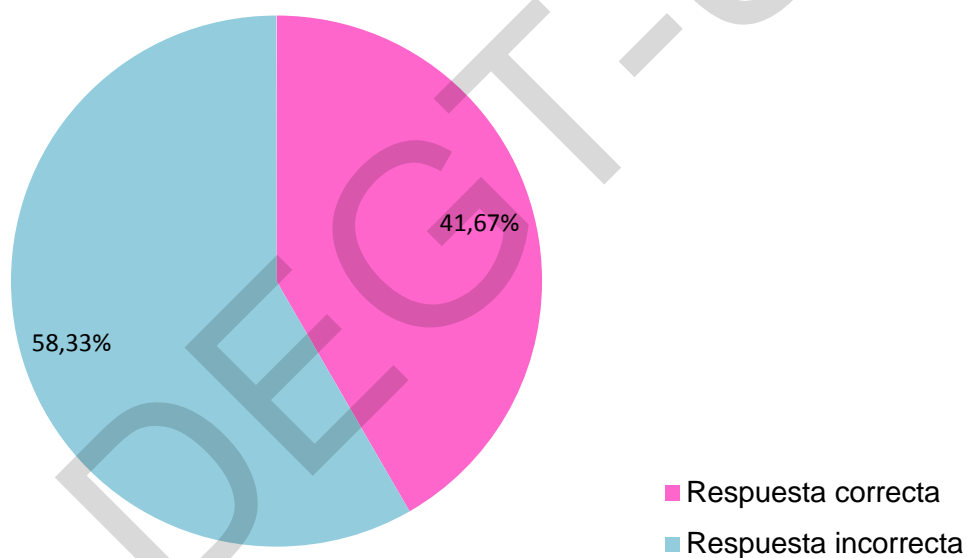
GRAFICO CIRCULAR Nº 12

ANEXO Nº 17

Si $f(x) = 2x - 3$ y $g(x) = x^2$, entonces la función $(g \circ f)(x) =$

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Composición de dos funciones	5	41.67%	7	58.33%	100%

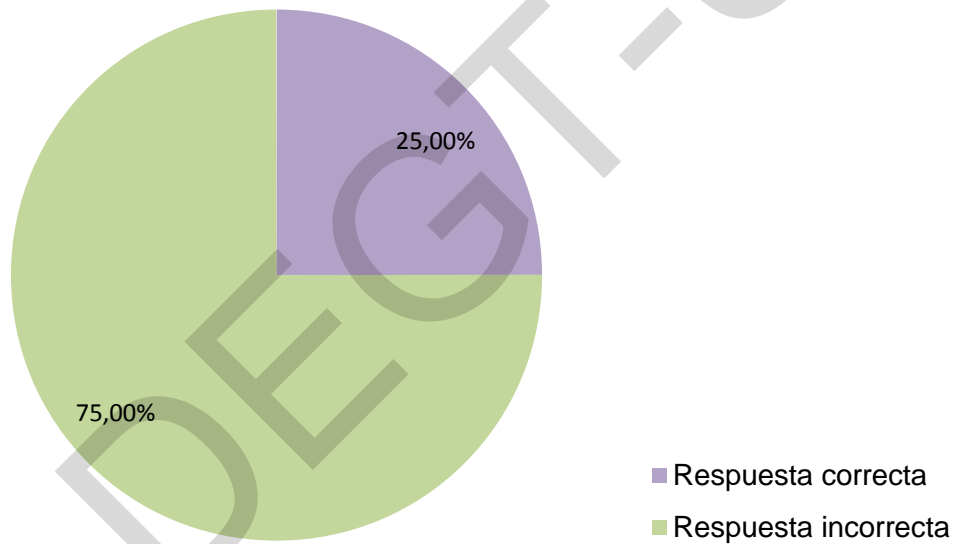
GRAFICO CIRCULAR Nº 13

ANEXO Nº 18

Las soluciones de la ecuación $|2x - 4| = 2$ son:

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Ecuación con valor absoluto	3	25%	9	75%	100%

GRAFICO CIRCULAR Nº 14

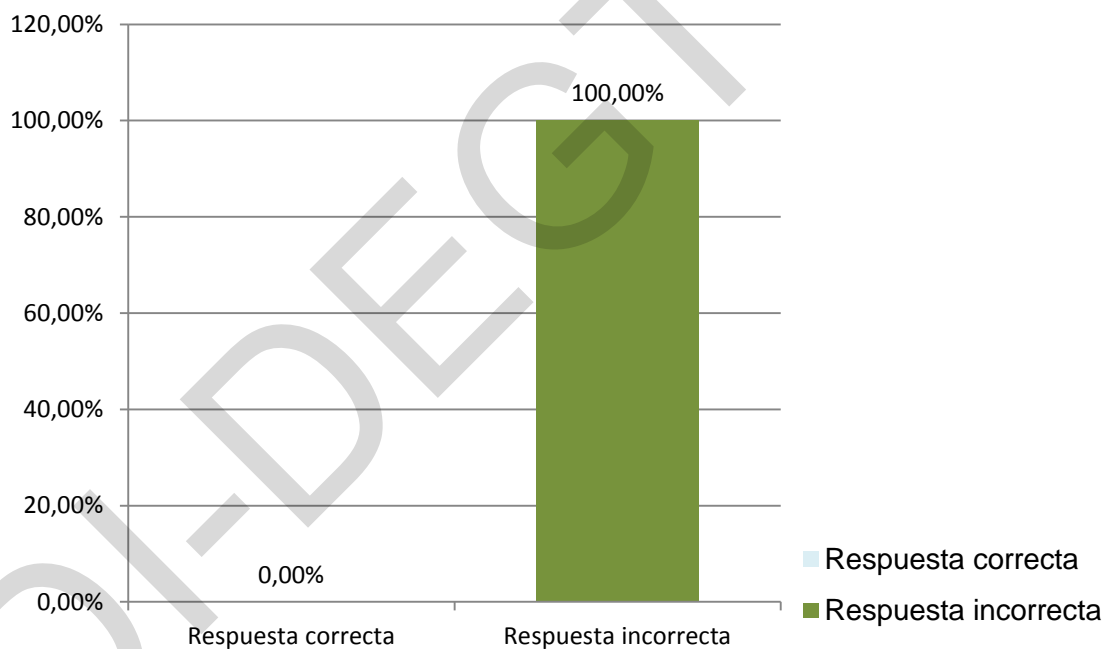
ANEXO Nº 19

Un lado de un rectángulo es 2.5 cm mas corto que el otro y su área es igual a 26cm².

¿Cuánto miden sus lados?

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Problema aplicado de una ecuación cuadrática (áreas)	0	0%	12	100%	100%

GRAFICO DE BARRAS Nº 15

ANEXO Nº 20

Resuelva el sistema de ecuaciones y grafique:

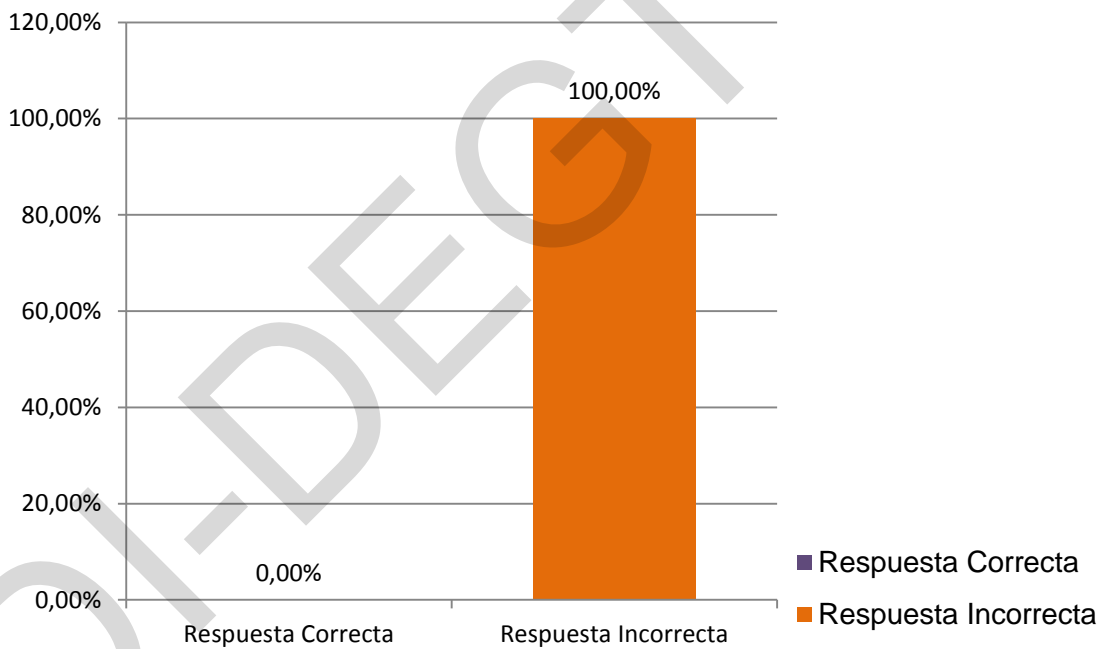
$$Y = X^2 - 2$$

$$Y = 2 - X^2$$

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.

Tema medido	Respuesta correcta	%	Respuesta Incorrecta	%	TOTAL
Resolver un sistema de funciones y gráfica	0	0%	12	100%	100%

GRAFICO DE BARRAS Nº 16



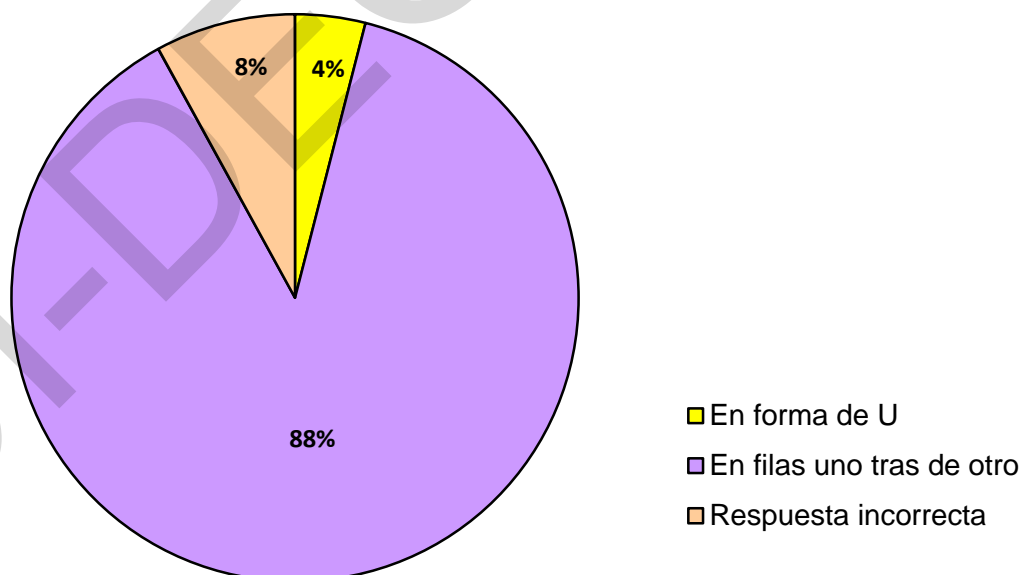
ANEXO N° 21

Dibuje con puntos la forma como permanecen los estudiantes la mayor parte del tiempo durante el desarrollo de las clases en el aula.

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

N°	Forma de ubicación de los estudiantes en el aula	Frecuencia	Porcentaje
1.	En forma de U	1	4%
2.	En filas uno tras de otro	22	88%
3.	Respuesta incorrecta	2	8%
	TOTAL	25	100%

GRAFICO CIRCULAR # 17



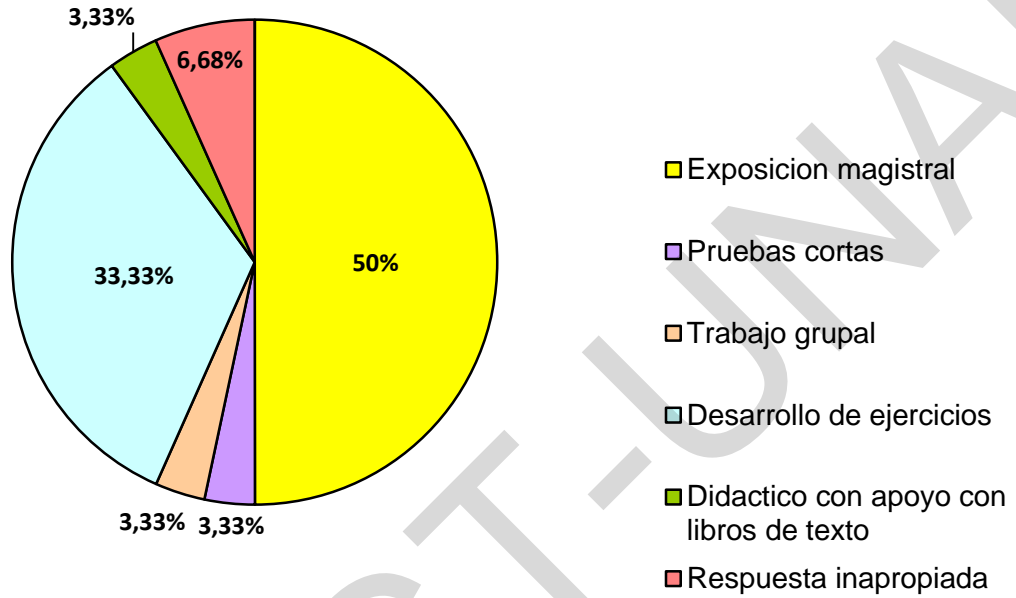
ANEXO N° 22

¿Cuál o cuáles son las formas o maneras que el maestro más utiliza cuando desarrolla los contenidos de la asignatura de MM: 201 Cálculo I en el aula?

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

N°	forma de más utilizadas por parte del docente cuando desarrollo sus clases	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.	Exposición magistral	15	50%
2.	Pruebas cortas	1	3.33%
3.	Trabajo grupal	1	3.33%
4.	Desarrollo de ejercicios	10	33.33%
5.	Didáctico con apoyo con libros de texto	1	3.33%
6.	Respuesta inapropiada	2	6.68%
	TOTAL	30	100%

GRAFICO CIRCULAR # 18



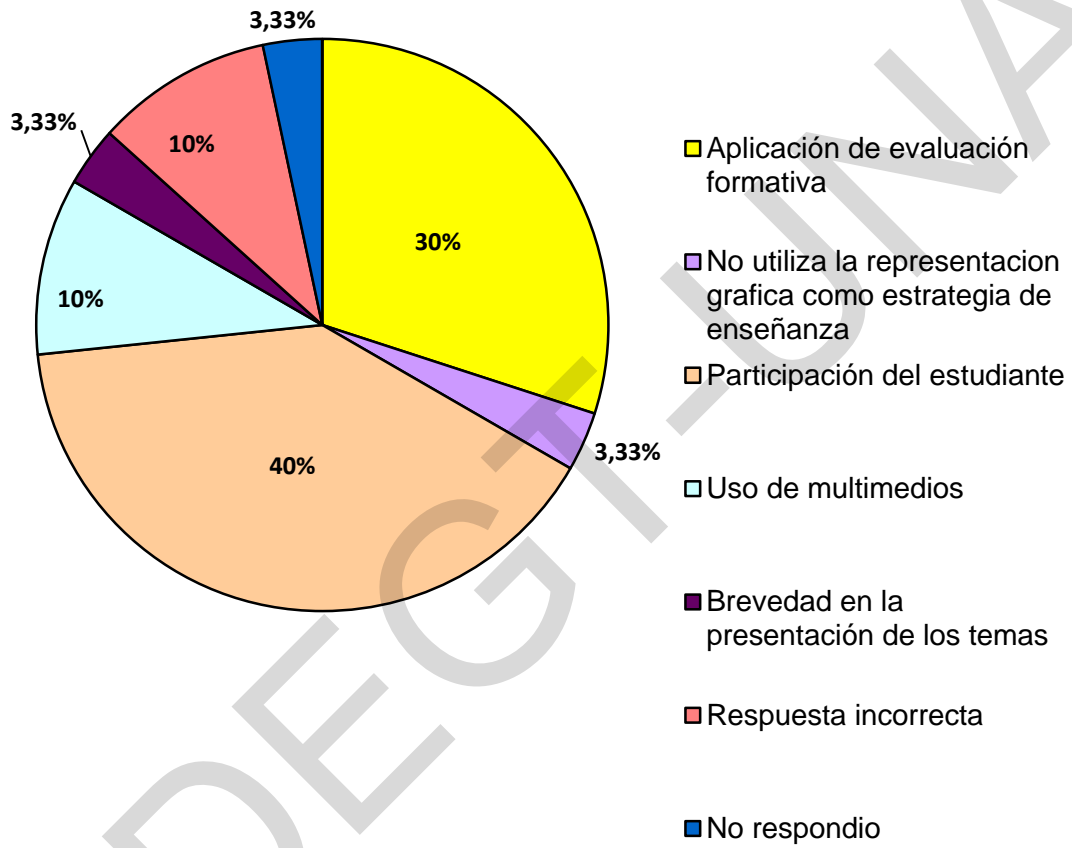
ANEXO N° 23

¿Cuál o cuáles son las formas o maneras menos utilizadas por el docente en el desarrollo de los contenidos de la asignatura de MM: 201 Cálculo I?

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

N°	forma menos utilizadas por parte del docente cuando desarrollo sus clases	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.	Aplicación de evaluación formativa con función sumativa , con tareas acumulativas, tareas en casa, pruebas cortas, dar el énfasis al aprendizaje de los estudiantes, dar material educativo complementario como guías de ejercicios unificados.	9	30%
2.	No utiliza la representación gráfica como estrategia de enseñanza	1	3.33%
3.	Participación del estudiante , con exposiciones, trabajo en grupo y otras técnicas colectivas.	12	40%
4.	Uso de multimedios	3	10%
5.	Brevidad en la presentación de los temas	1	3.33%
6.	Respuesta incorrecta.	3	10%
7.	No respondió	1	3.33%
	TOTAL	30	100%

GRAFICO CIRCULAR # 19



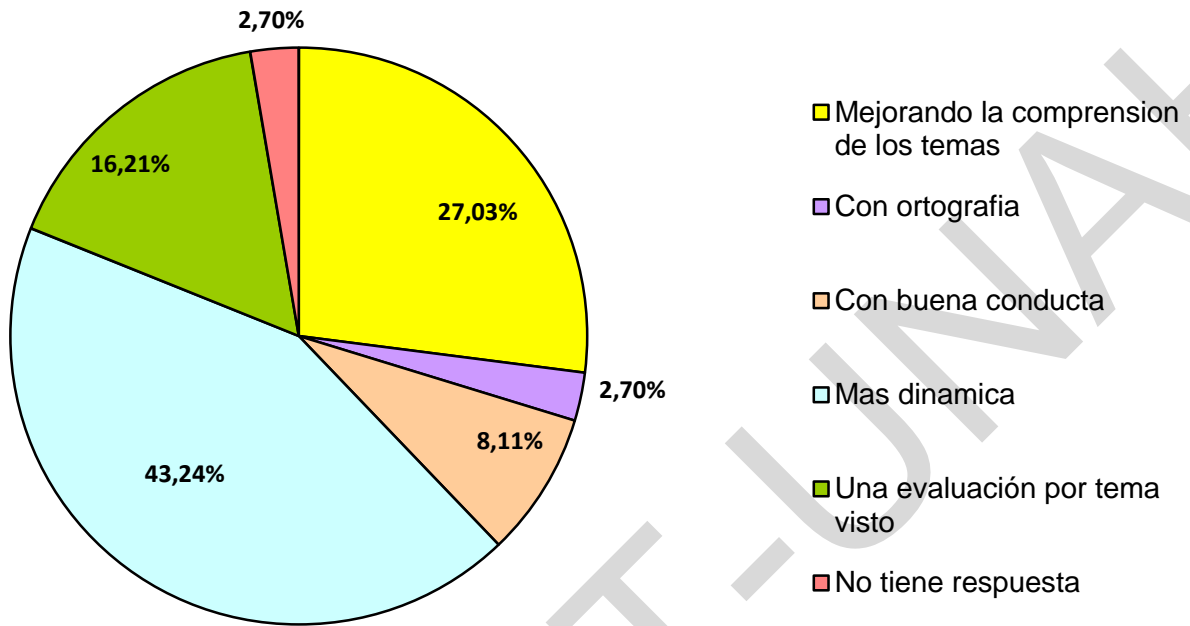
ANEXO N° 24

¿De qué manera le gustaría que el docente impartiera ésta asignatura?

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

N°	Formas deseadas por los estudiantes en la facilitación de la clase	FRECUENCIA	PORCENTAJES
1.	Mejorando la comprensión de los temas, con una presentación clara, explicación de ejercicios paso por paso, haciendo uso de tecnología, reiteración en la explicación para que el alumno comprenda.	10	27.03%
2.	Con ortografía	1	2.70%
3.	Con una buena conducta, responsabilidad en la puntualidad y asistencia a clases, mejorar la relación maestro alumno	3	8.11%
4.	Más dinámica, con mayor participación de los estudiantes, con debates, foros y panel, con exposición del alumno, Que mande a la pizarra, más práctica desde el comienzo de la clase,	16	43.24%
5.	Una evaluación por tema visto, sin exámenes globales, que exista acumulativos por tareas en casa, con guías de ejercicios unificadas	6	16.21%
6.	No tiene respuesta	1	2.70%
	TOTAL	37	100%

GRAFICO CIRCULAR # 20



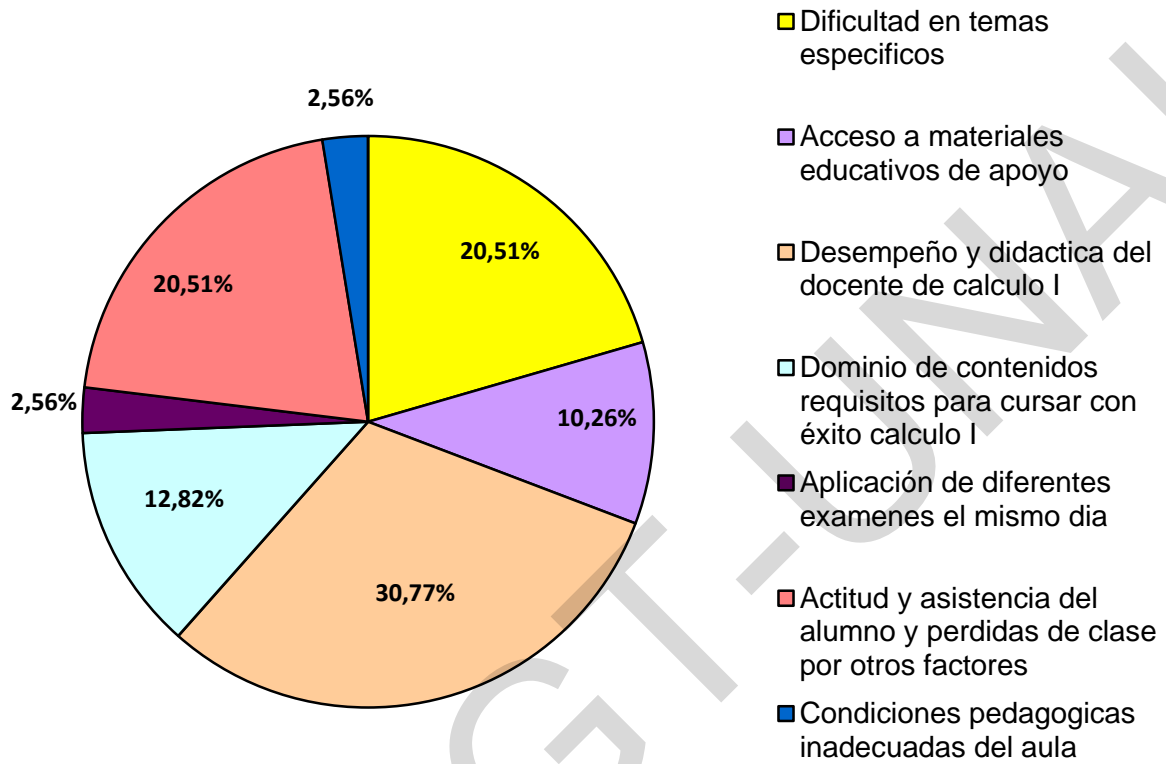
ANEXO N° 25

¿Cuáles son los problemas más graves con los que usted como alumno se enfrenta en el desarrollo de la asignatura de MM: 201 Calculo I en el aula?

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

N°	Problemas De los estudiantes	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.	Dificultad en temas específicos, como en integrales , derivadas, áreas y despeje de formulas, memorización de teoremas	8	20.51%
2.	Acceso a materiales educativos de apoyo en cálculo.	4	10.26%
3.	Desempeño y didáctica del docente de Cálculo I: Trato del docente hacia el alumno con una explicación clara; falta de tareas; en la resolución de ejercicios en el aula, solos o sin ayuda; poca comunicación entre estudiantes y no hay trabajo en grupo; no explica todos los pasos de un ejercicio y solo hay un ejercicio por tema por clases muy cortas en tiempo; con poca asesoría; y falta de comprensión de los temas pues el docente no vuelve a explicar.	12	30.77%
4.	Dominio de contenidos requisitos para cursar con éxito Cálculo I, Carencia de cursos nivelatorios.	5	12.82%
5.	Aplicación de diferentes exámenes el mismo día	1	2.56%
6.	Actitud y asistencia del alumno y perdidas de clase por otros factores: actitud del alumno para preguntar al docente y estudiar lo necesario, Pérdida de muchas clases dadas.	8	20.51%
7.	Condiciones pedagógicas inadecuadas en el aula.	1	2.56%
	TOTAL	39	100%

GRAFICO CIRCULAR # 21



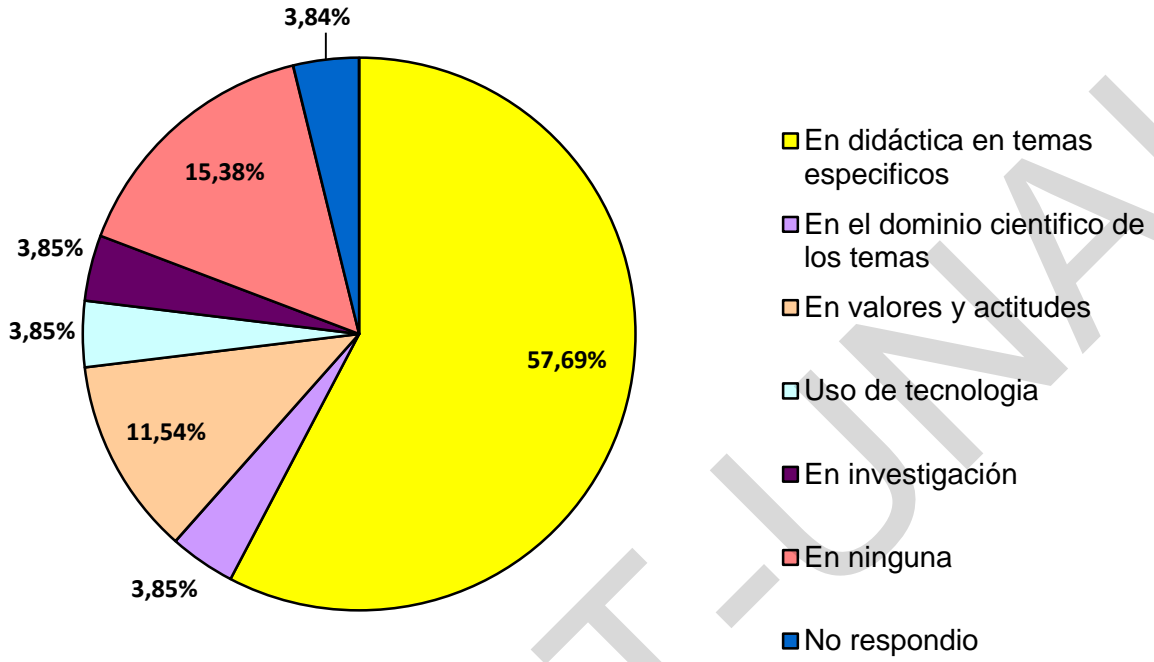
ANEXO Nº 26

¿En qué técnicas o formas pedagógicas considera usted que el docente que le impartió la asignatura de MM: 201 cálculo I necesita recibir capacitación?

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

Nº	Técnicas o formas pedagógicas en las que hay que capacitar a los docentes	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.	En didáctica en temas específicos: integrales, derivadas, límites, física, selección de textos, en el enfoque comunicativo: trabajos en grupo, por parejas, en plenaria, entre alumno y profesor, en motivación hacia el alumno.	15	57.69%
2.	En el dominio científico de los temas	1	3.85%
3.	En valores y actitudes: puntualidad, responsabilidad en el desarrollo de todo el contenido del curso	3	11.54%
4.	Uso de tecnología	1	3.85%
5.	En investigación	1	3.85%
6.	En ninguna	4	15.38%
7.	No respondió.	1	3.84%
	TOTAL	26	100%

GRAFICO CIRCULAR # 22



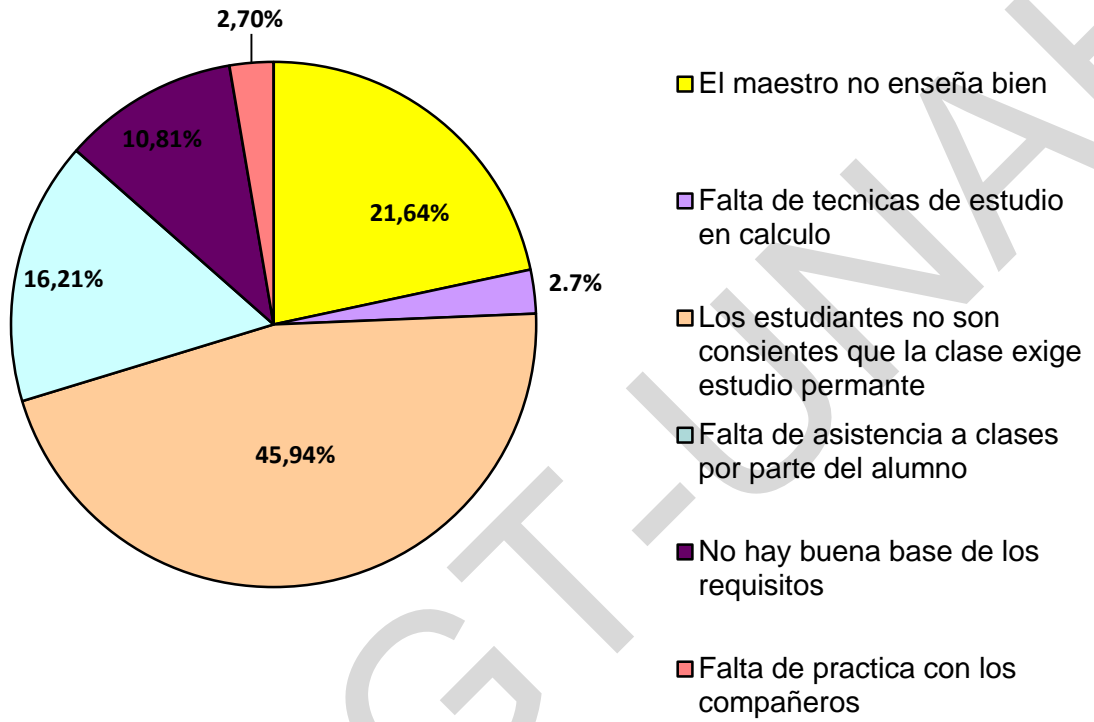
ANEXO N° 27

¿A qué se debe según su opinión que los alumnos no comprendan y reprobren en la asignatura de MM: 201 cálculo I?

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

N°	Factores para que los estudiantes no comprendan o reprobren cálculo i	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.	El maestro enseña bien, no responde a dudas, explica muy rápido, no deja ejercicios de tareas con puntuación, falta de presión del docente, profesores sin suficientes conocimiento o experiencia.	8	21.64%
2.	Falta de técnicas de estudio en cálculo	1	2.7%
3.	Los estudiantes no son conscientes de las asignatura que exige estudio permanente, desinterés y demasiada carga académica, no estudian, falta de desarrollo de ejercicios en casa, no preguntan al maestro cuando hay dudas, no ponen atención en la clase,	17	45.94%
4.	Falta de asistencia a clases, del alumno y profesor	6	16.21%
5.	No hay buena base de los requisitos	4	10.81%
6.	Falta de práctica con los compañeros	1	2.7%
	TOTAL	37	100%

GRAFICO CIRCULAR # 23



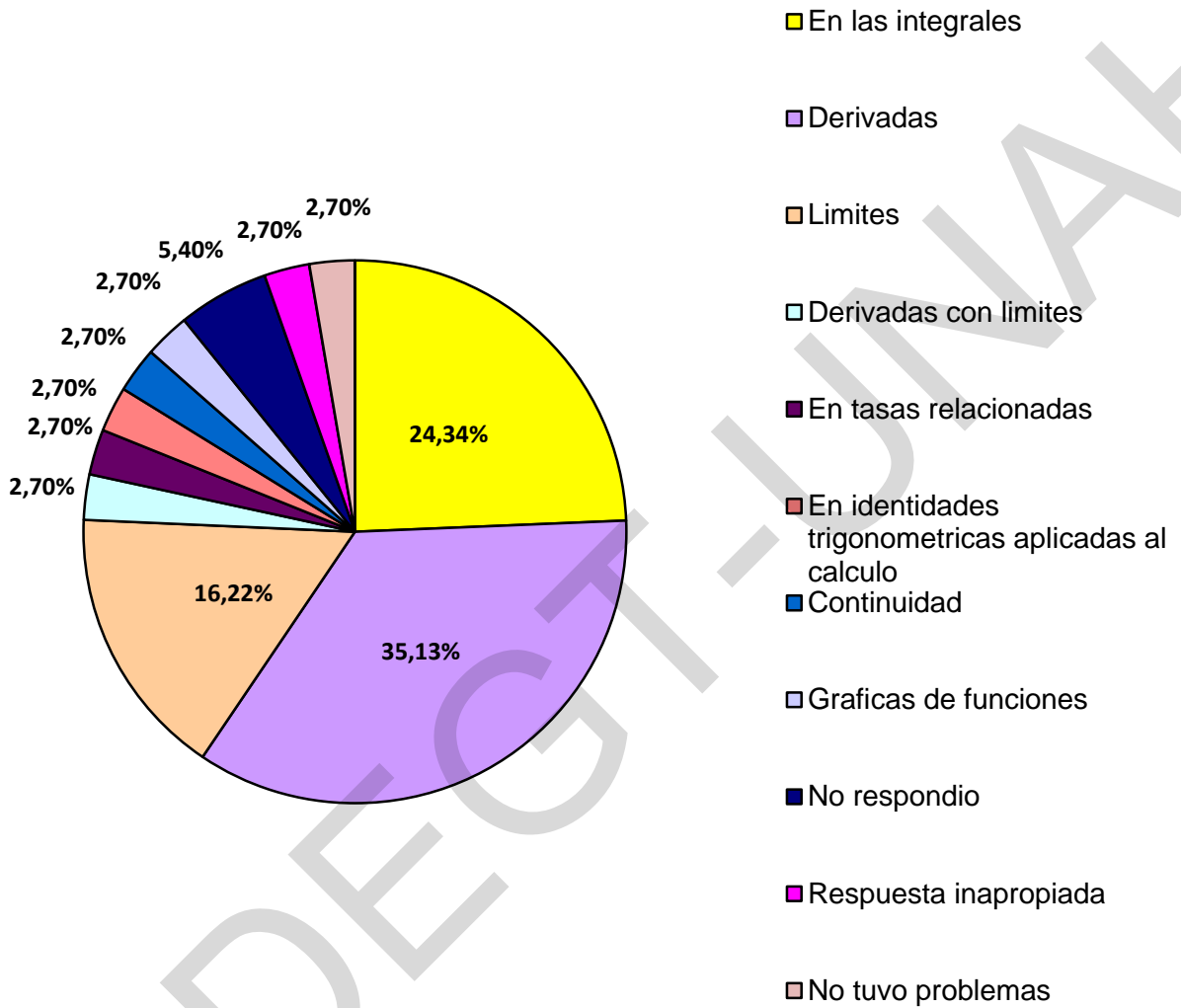
ANEXO N° 28

¿En qué contenidos del programa de la asignatura considera usted que tuvo mayores problemas para su comprensión y aplicación?

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

N°	Contenidos o temas donde tuvieron mayores problemas los estudiantes	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1.	En las integrales	9	24.34%
2.	Derivadas	13	35.13%
3.	Limites	6	16.22%
4.	Derivadas con limites	1	2.7%
5.	En tasas relacionadas	1	2.7%
6.	En identidades trigonométricas aplicadas al cálculo	1	2.7%
7.	Continuidad	1	2.7%
8.	Gráficas de funciones	1	2.7%
9.	No respondió	2	5.4%
10.	Respuesta inapropiada	1	2.7%
11.	No tuvo problemas	1	2.7%
	TOTAL	37	100%

GRAFICO CIRCULAR # 24



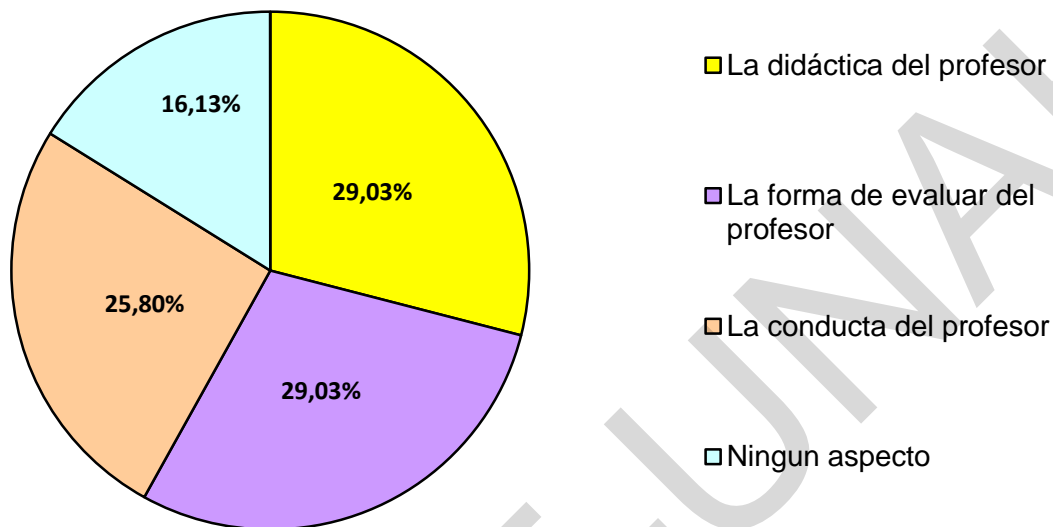
ANEXO N° 29

¿Qué fue lo que menos le gusto del profesor al desarrollar los contenidos del programa de la asignatura?

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

N°	Lo que menos les gustó del profesor	FRECUENCIAS	PORCENTAJES
1.	La didáctica del profesor; que solo leía el libro y no explicaba mucho, y aplicaba los ejemplos del libro en los exámenes, Falta de profundidad en los temas, Realizaba los ejercicios ya memorizados , solo un ejercicio por tema, saturación de contenidos, poca vinculación con el alumno	9	29.03%
2.	La forma de evaluar del profesor: no proporcionaba acumulativos, no dejar problemas para resolverlos en grupo, equipo o en casa, y para los exámenes , no daba repaso, no invitaba al alumno a participar en el pizarrón	9	29.03%
3.	La conducta del profesor: falta mucho a clases Su sentido del humor	8	25.80%
4.	Ningún aspecto	5	16.13%
	TOTAL	31	100%

GRAFICO CIRCULAR # 25



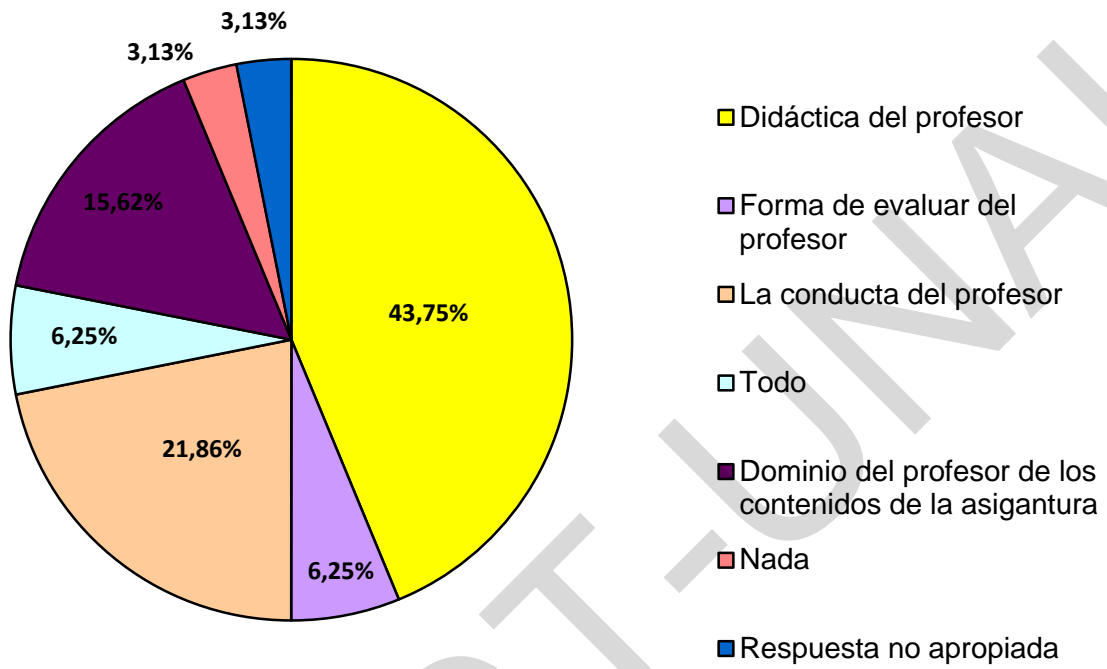
ANEXO N° 30

¿Qué fue lo que más le gustó del profesor cuando desarrollaba los contenidos del programa de la asignatura de MM: 201 cálculo I?

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

N°	Lo que más les gustó del profesor	FRECUENCIAS	PORCENTAJES
1.	Didáctica del profesor : explica de manera clara y practica los temas, y busca formas para resolver los problemas para que tengamos varias opciones, aclara la dudas, provoca la comprensión, explicación paso a paso como desarrollaba los ejercicios, creatividad en el desarrollo de la clase, daba muchos ejemplos por tema, que le da mucha participación al alumno	14	43.75%
2.	La forma de evaluar del profesor: dejaba ejercicios para casa y así se practicaba, aunque el problema esta malo el otorga puntos por el procedimiento	2	6.25%
3.	La conducta del profesor: su buen sentido del humor, la confianza al alumno para aclarar dudas, accesibilidad para responder a preguntas, hace preguntas y explica de nuevo, su paciencia y colaboración, que reconoce que tuvo fallas,	7	21.86%
4.	Todo	2	6.25%
5.	Dominio del profesor de los contenidos de la asignatura: su seguridad en el desarrollo de las clases, postura y eficiencia; su habilidad para desarrollar los ejercicios y dominio pleno de los contenidos de la asignatura	5	15.62%
6.	Nada	1	3.13%
7.	Respuesta no apropiada	1	3.13%
	TOTAL	32	100%

GRAFICO CIRCULAR # 26



ANEXO N° 31

¿Cree usted que si se cambian las estrategias de enseñanza por parte del maestro, se producirían mayores aprendizajes en la asignatura de MM: 201

Calculo I?

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

N°	Perspectiva de cambio de las estrategias de enseñanza según los estudiantes					
	SI		Frecuencia	%	NO	
	Razones				Razones	
1.	Para mejorar los aprendizajes, las calificaciones y el éxito en las asignaturas de física y estadística		10	55.55%	El problema radica en el desinterés del alumno por la clase	
2.	Hay que mejorar también las estrategias de las asignaturas requisitos de cálculo		2	11.11%	Los docentes solo necesitan mejorar los pequeños detalles	
3.	Depende del tipo de estrategias a implementar		1	5.55%	LO que hay mejorar es la asistencia del docente	
4.	Hay que elevar el interés del alumno en las clases y con ello su actitud		3	16.66%	No creo que sea necesario	
5.	Hay que dar una semana de repaso de algebra y trigonometría		1	5.55%	Hay que cumplir con las siguientes condiciones: promover la solución de guías hechas por el docente, exámenes unificados valorados en un 100%, cumplir con el programa de la clase, profundizar el contenido y no regalar la clase.	
6.	Hay que exponer más		1	5.55%	-	
TOTAL			18	100%	TOTAL	
					7	100%

GRAFICO CIRCULAR # 27

Si: Razones

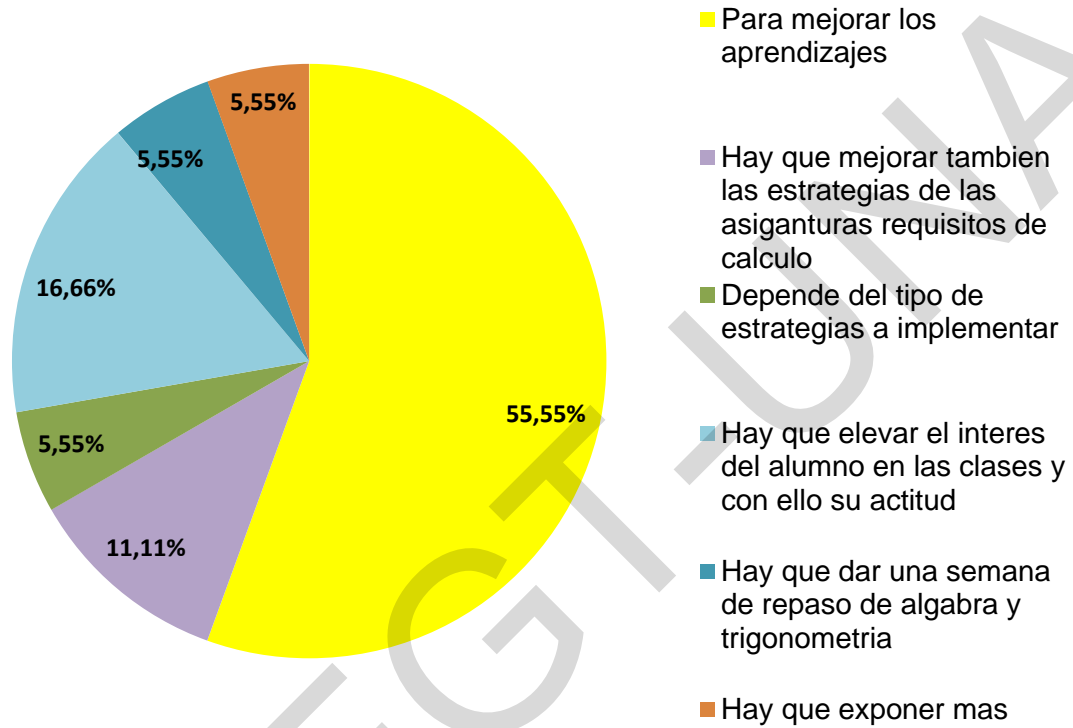
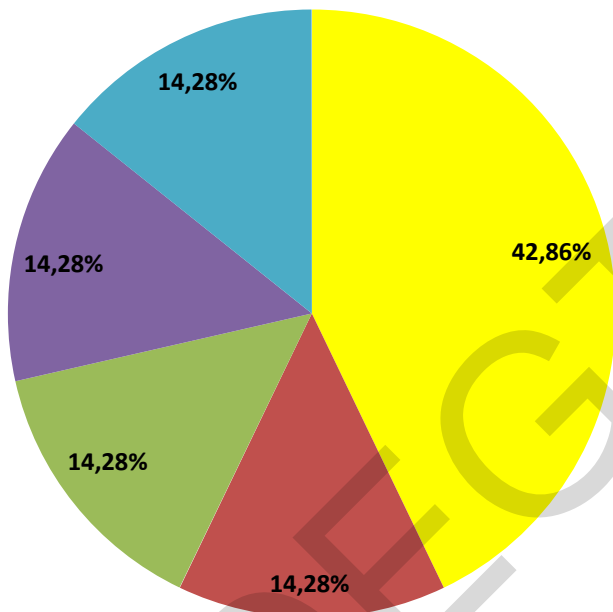


GRAFICO CIRCULAR # 27

No: Razones



■ El problema radica en el interés del alumno por la clase

■ Los docentes solo necesitan mejorar los pequeños detalles

■ Lo que hay que mejorar es la asistencia del docente

■ No creo que sea necesario

■ Hay que cumplir con las siguientes condiciones:
Promover la solución de guías hechas por el docente, exámenes unificados valorados en un 100%, cumplir con el programa de la clase, profundizar el contenido y no regalar la clase

ANEXO N° 32

¿Diga Cuáles de las competencias enumeradas abajo, considera usted que evidencia haber desarrollado al cursar el programas de la asignatura de MM: 201 cálculo I, y explique por qué?:

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

COMPETENCIAS DESARROLLADAS	SI		NO	
	Razones	Frecuencia	Razones	Frecuencia
Domino todo el marco conceptual de cálculo I	Porque en las demás clases me enseñaron hacer los ejercicios de cálculo esta asignatura, el profesor enseñó el marco conceptual de la manera más clara y fácil de entender, porque aquí parte la idea fundamental a lo largo de toda la asignatura se recomienda leer, conceptos, reglas, enunciados, teoremas, que son fundamentales para resolver los problemas	5		20
Encuentro la derivada de una función algebraica sin utilizar limites con excelencia	Porque le gustó, porque en este tema trabajamos mucho	5		20
Me comunico excelentemente en forma verbal con exposiciones sobre la resolución de problemas	Porque me he preocupado por estudiar conceptos aprendidos, debido a lo que aprendí y practico siempre y participa	8		17

	resolviendo problemas en clase, teníamos trabajo para hacerlo en la clase y luego lo desarrollamos en clase, me comunico excelentemente en forma verbal con exposiciones sobre la resolución de problemas.			
Escribo eficientemente con buena ortografía con ensayos o resúmenes escritos	Porque resumíamos las tácticas a usar en un problema, porque escribo correctamente y ortografía, porque cometo pocos o nada de errores ortográficos	5		20
Analizó diferentes formas de resolver problemas y obtengo resultados correctos frecuentemente	Porque se probaba diferentes formas a la hora de resolverlos, se analiza las diferentes formas y métodos para resolver los ejercicios y dejar de manera opcional a los alumnos de que forma le gusta resolver los ejercicios, por la práctica de ejercicios y auxiliarse de libros.	6		19
Ninguna competencia	Porque las anteriores no mes	7		18

	las enseñaron, no me acuerdo mucho de lo que aprendí		
No respondió		3	22
Respuesta inapropiada	No respondió	2	23
TOTAL		41	159

GRAFICO # 28

Si: Razones

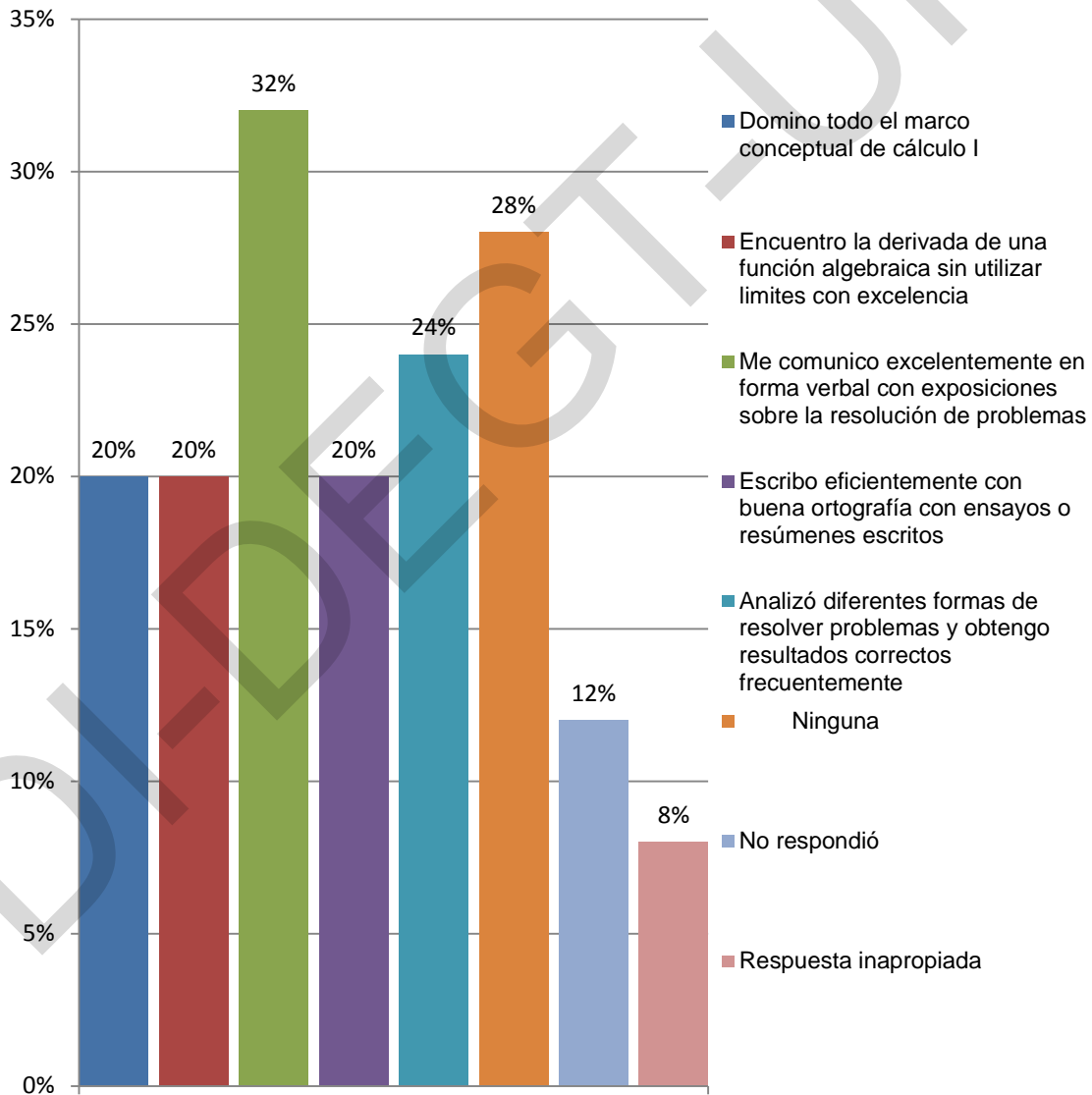
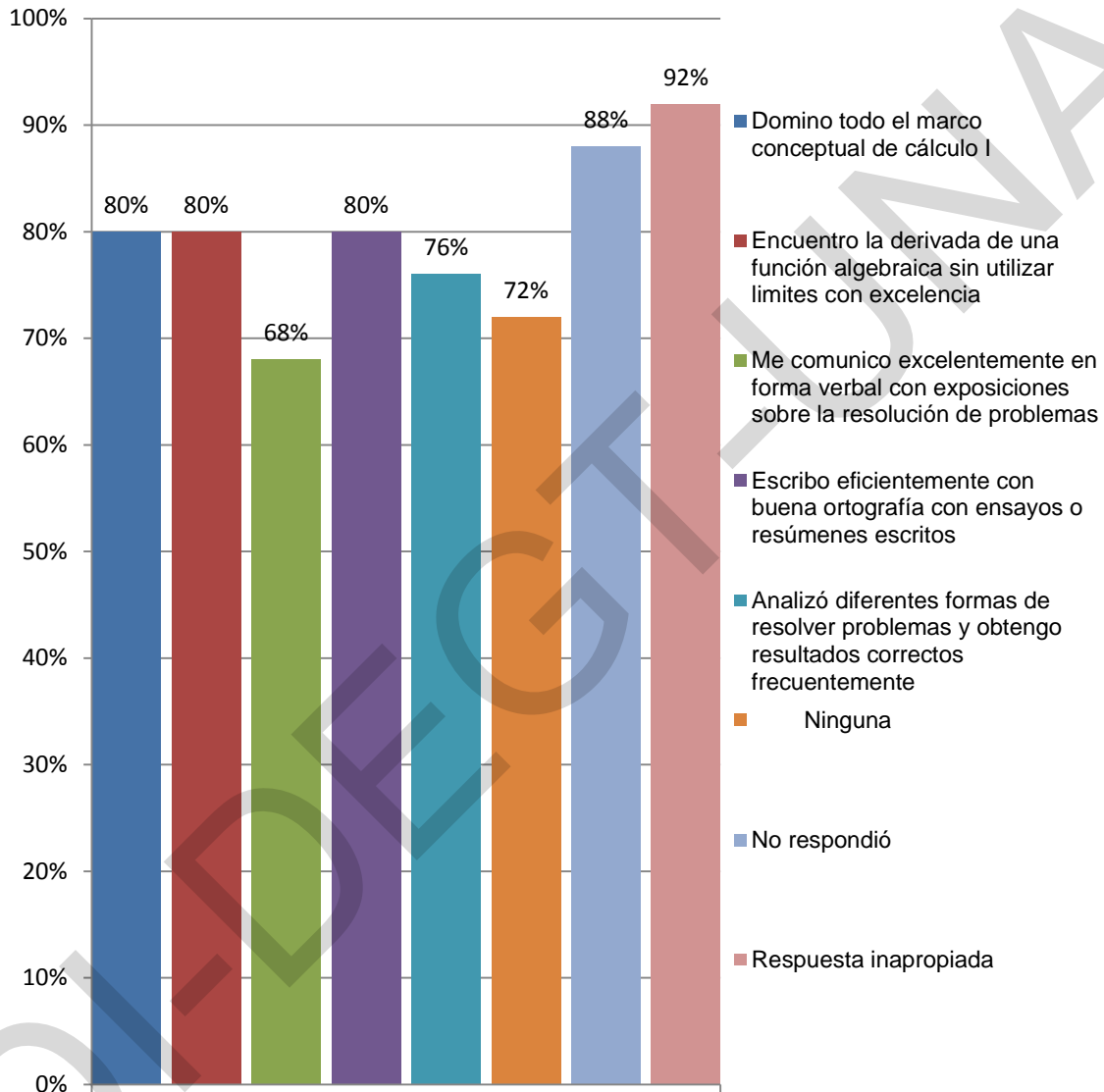


GRAFICO # 28

No: Razones.



ANEXO N° 33 VALIDACIÓN DE EXPERTOS.

ESCALA DE ESTIMACIÓN NUMÉRICA PARA PROGRAMAS DE ASIGNATURA

EXPERTO # _____ NOMBRE: _____

Título de postgrado _____

VARIABLES DE VALORACIÓN	DEFINICIÓN OPERACIONAL	Preguntas	Valoración del experto	Valor total por variables
Aplicación teórica	Capacidad de escribir e interpretar adecuadamente en el aporte la traducción operativa de los conceptos o caracterizaciones expuestas en la fundamentación teórica: concepción pedagógica, competencias, tipología de contenidos y otros	1. En la presentación se da a conocer adecuadamente la dinámica de cómo se desarrollará el programa de la asignatura dando a conocer la concepción pedagógica, y al forma en que actuarán los actores educativos y la tipología de evaluación sin expresar estos términos. 20%		
		2. En la descripción los roles de los actores educativos se denota alguna concepción pedagógica en particular (humanista o constructivista) 20%		
		3. En la Matriz de contenidos en la columna de contenidos se escriben bien los contenidos conceptuales, procedimentales, actitudinales 20%		
		4. En la Matriz de contenidos en la columna de las competencias, se escribe adecuadamente las competencias que desarrollarán los estudiantes. 20%		
		5. En la matriz de contenido en la columna de las evidencias de dominio y evaluación para evaluar formativamente se identifican tres o más opciones donde los estudiantes pueden seleccionar 1 de conformidad a sus mejores posibilidades de logro. 20%		
Adaptación Teórica	Correspondencia estrategias didácticas, tipología de evaluación incorporada en el	1. Existe correspondencia entre la concepción pedagógica expuesta en la presentación con las estrategias didácticas expresadas en la matriz de contenido 20%		
		2. Existe correspondencia entre la		

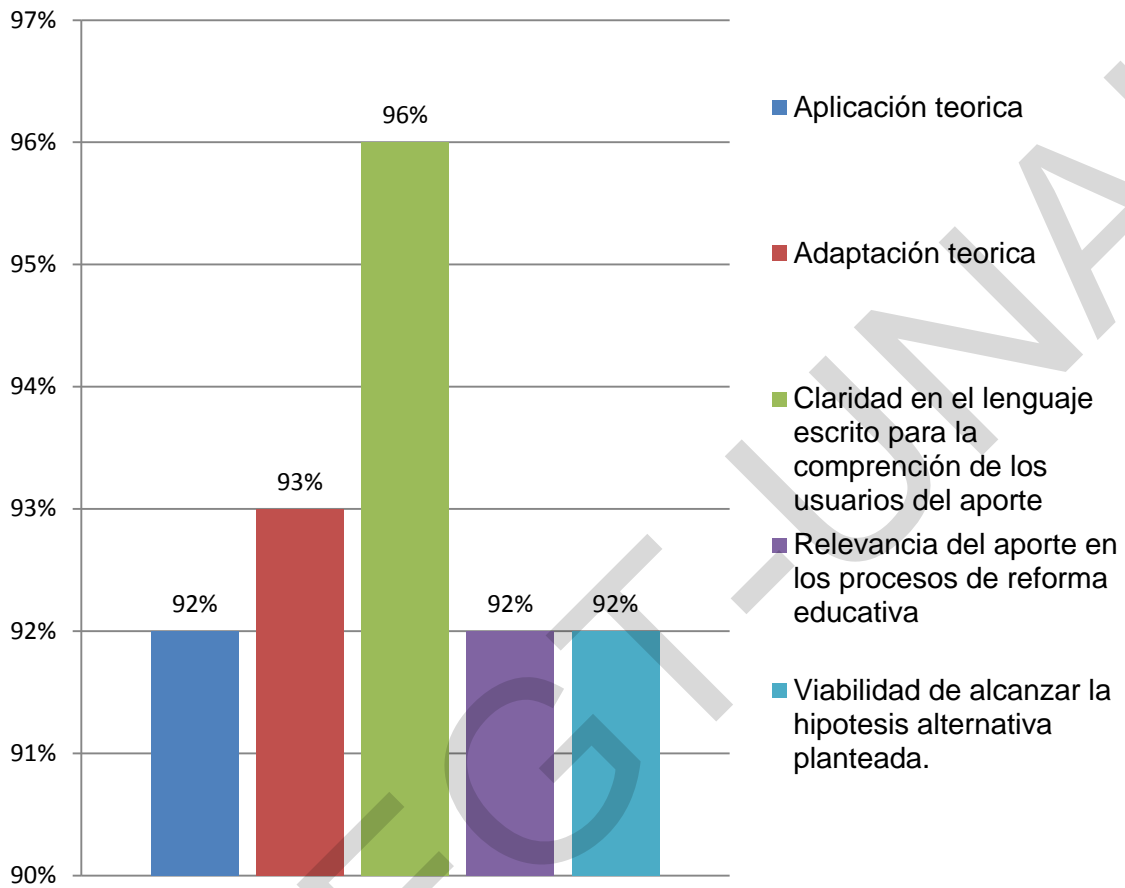
	aporte con la concepción pedagógica asumida.	forma de evaluación expuesta en la presentación con la señalada en el columna de evidencias de dominio o evaluación. 20%		
		3. Existe correspondencia entre la fundamentación Psicopedagógica en su parte de Tipología de contenidos y la desarrollada en la matriz del programa de la asignatura. 20%		
		4. Existe correspondencia entre la fundamentación Psicopedagógica en su parte de concepción pedagógica con la desarrollada en la matriz del programa de la asignatura. 20%		
		5. Existe correspondencia entre la fundamentación psicopedagógica en la parte de evaluación con lo expuesto en el programa. 20%		

Claridad en el lenguaje escrito para la comprensión de los usuarios del aporte	Uso de la terminología adecuada, lenguaje comprensible en los párrafos para facilitar la comprensión del o los mensajes de los usuarios.	Valor 100% de la variable Breve Comentarios del experto:		
Relevancia del aporte en los proceso de reforma educativa:	Se ajusta el aporte a las necesidades de la reforma educativa en la UNAH.	Valor 100% de la variable Breve Comentarios del experto:		
Viabilidad de alcanzar la hipótesis alternativa planteada	Posibilidades que tiene de lograrse la hipótesis al ponerse en ejecución los planes de estudio	Valor 100% de la variable Breve Comentarios del experto:		
Valor total y promedio alcanzado entre todas las valoraciones				

VALORACIONES OBTENIDAS.

Variable y valoración global alcanzada	Indicadores	Valoración experto 1	Valoración experto 2	Valoración experto 3	Acuerdo de expertos
Aplicación teórica	Presentación	20%	13%	17%	17%
	Roles de los actores	20%	20%	18%	19%
	Tipología de contenidos	20%	20%	17%	19%
	Competencias	18%	20%	17%	18%
	Evidencias de dominio	18%	20%	19%	19%
Total obtenido en la variable aplicación teórica					92%
Adaptación Teórica	Estrategias didácticas	20%	20%	17%	19%
	Evidencias de dominio	20%	20%	15%	18%
	Tipología de contenidos	17%	20%	18%	18%
	Concepción pedagógica asumida	18%	20%	18%	19%
	Fundamentación Psicopedagógica	18%	20%	18%	19%
Total obtenido en la variable adaptación teórica					93%
Claridad en el lenguaje escrito para la comprensión de los usuarios del aporte		100%	98%	90%	96%
Relevancia del aporte en los proceso de reforma educativa		100%	100%	75%	92%
Viabilidad de alcanzar la hipótesis alternativa planteada		100%	95%	80%	92%
Valoración global por acuerdo entre los expertos					93%

VALIDACION DE EXPERTOS.



COMENTARIOS Y SUGERENCIAS DE MEJORA DE LOS EXPERTOS

Experto 1.	Como docente que ha facilitado cálculo I, comparte las mismas inquietudes del maestrante, es decir que los contenidos curriculares modificados, tienen su base en la necesidad de facilitar la comprensión del cálculo y exalta el hecho de que con la incorporación de la tecnología se facilita el dominio y comprensión de los límites y continuidad de funciones y la derivada. Se sugiere socializar el programa propuesto para discusión en la facultad de ingeniería.
Experto 2.	Comentó que en la fundamentación psicopedagógica se observa amplia información sobre evaluación, la cual aunque se incluye en el programa en la matriz de contenidos no se ve describe la mismo en el cómo se desarrollará en la presentación por lo que se sugiere hacerlo.
Experto 3.	Revisar la redacción de la fundamentación psicopedagógica y específicamente en la forma en que cita a los autores, incluyendo apellidos, año y número de página.

ANEXO Nº 34
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS
CENTRO UNIVERSITARIO DE ESTUDIOS GENERALES
DEPARTAMENTO DE MATEMATICAS.
PROGRAMA DE MM – 201 CALCULO I.

I. Datos generales:

1. Código: MM: 201.
2. Área: Físico – matemática
3. Unidades Valorativas: 5
4. Requisitos: MM: 110 Y MM: 111.

II. Objetivos generales:

Al finalizar las asignaturas, el estudiante deberá ser capaz de:

1. Determinar el límite de una función real.
2. Determinar la continuidad o discontinuidad de una función real.
3. Derivar una función real.
4. Trazar la grafica de una función real
5. Realizar algunas aplicaciones de tipo geométrico y físico de cálculo diferencial.

III. Descripción del contenido:

El curso se inicia con el estudio de la variación del valor de una función en la proximidad de un numero a través de una consideración intuitiva del concepto del limite, hasta una definición rigurosa, a la vez, el análisis de funciones continuas y discontinuas para introducir el concepto de derivadas, el cual se aplica en el trazado de curvas y en la solución del problema geométricos y físicos donde intervienen extremos absolutos.

IV. Contenido programático:

I UNIDAD LÍMITES Y CONTINUIDAD 20 HORAS

Durante el desarrollo de esta unidad los estudiantes:

Objetivos Específicos	Contenido
<p>Visualizar intuitivamente la tendencia de $f(x)$ a un número real L cuando x se aproxima a x_0.</p> <p>Calcular el límite de una función algebraica aplicando las propiedades.</p> <p>Calcular el límite de una función trigonométrica.</p> <p>Calcular límites laterales cuando x se aproxima a x_0 por la derecha o por la izquierda.</p> <p>Calcular: $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = L$, $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L$ y $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$</p> <p>Calcular las asíntotas horizontales, verticales y/u oblicuas de las graficas de una función f.</p> <p>Verificar si una función es continua en $x = x_0$.</p> <p>Determinar el tipo de discontinuidad de una función en $x = x_0$.</p> <p>Verificara si una función es continua en un intervalo de R.</p>	<p>Noción de límite. Definición de límite.</p> <p>Teorema sobre límites de funciones.</p> <p>El limite trigonométrico.</p> <p>Límites laterales</p> <p>Límites impropios. Asíntotas horizontales verticales y oblicuas.</p> <p>Noción y definición de continuidad en el punto.</p> <p>Propiedades de la continuidad puntual.</p> <p>Discontinuidad removible y esencial.</p> <p>Continuidad en intervalo abierto cerrado y semi-abierto.</p>

UNIDAD II LA DERIVADA. 20 HORAS.

Durante el desarrollo de la unidad el estudiante:

Objetivo Específicos	Contenido.
<p>Obtendrá la derivada de una función dada aplicando la regla de los cuatro pasos.</p> <p>Obtendrá el valor de la derivada de una función dada de $x = x_0$.</p> <p>Derivada una función algebraica mediante la aplicación de las propiedades de la derivada.</p> <p>Hallará las ecuaciones de las rectas tangente y normal a una curva, en un punto P (x_0, y_0).</p> <p>Obtendrá la derivada de una función compuesta mediante la regla de la cadena.</p> <p>Determinará si una función es diferenciable en $x = x_0$, empleando derivadas laterales.</p> <p>Encontrará las derivadas de $f(x, y) = C$ con respecto a x por derivación implícita.</p> <p>Obtendrá derivadas de orden superior para una función algebraica dada.</p> <p>Establecerá la relación entre diferenciability y continuidad de una función.</p> <p>Obtendrá las derivadas de las funciones $y = \text{sen}(u)$ y $Y = \text{cos}(u)$, donde u es una función de x</p> <p>Deducirán las formulas de derivación para las restantes funciones circulares.</p> <p>Obtendrá las derivadas para las funciones $y = \text{sen}^{-1}(u)$ y $Y = \text{cos}^{-1}(u)$ con una función de x.</p> <p>Deducirá las formulas de las otras funciones trigonométricas inversas.</p> <p>Encontrará la derivada de $y = \log_b(u)$ con u función de x.</p> <p>Encontrará las derivadas de $Y = \ln(u)$ con u función de x.</p> <p>Determinará la derivada de una función algebraica mediante derivación logarítmica.</p> <p>Deducirá la derivada de $Y = a^u$ con u función de x.</p> <p>Diferenciales</p>	<p>Definición de derivada.</p> <p>Propiedades de la derivada como operador.</p> <p>Interpretación geométrica de la derivada.</p> <p>Regla de la cadena.</p> <p>Derivadas laterales.</p> <p>Derivación implícita</p> <p>Derivadas de orden superior.</p> <p>Derivabilidad y continuidad</p> <p>Derivadas de funciones circulares.</p> <p>Derivada de las funciones circulares inversas.</p> <p>Derivadas de las funciones logarítmicas.</p> <p>Derivación logarítmica.</p> <p>Derivada de las funciones exponenciales.</p>

III UNIDAD APLICACIONES DE LA DERIVADA 22 HORAS

Durante el desarrollo de esta unidad el estudiante:

Objetivos Específicos	Contenido
<p>Calculará límite indeterminado aplicando la regla de L'Hopital.</p> <p>Determinara todo numero satisfaga el teorema de Rolle en un intervalo dado.</p> <p>Determinara todo número que satisfaga el teorema del valor medio en un intervalo dado.</p> <p>Determinará los valores extremos, punto de inflexión, concavidad, intervalo de crecimiento y decrecimiento de una función real, aplicando los criterios de la primera y segunda derivada.</p> <p>Resolverá problemas geométricos donde intervienen extremos absolutos.</p>	<p>Regla L'Hopital.</p> <p>Teorema de Rolle.</p> <p>Teorema del valor medio.</p> <p>Valores extremos: máximos y mínimos.</p> <p>Teorema del valor extremo.</p> <p>Funciones crecientes y decrecientes, criterio de la primera derivada.</p> <p>Criterio de la segunda derivadas para valores extremos.</p> <p>Concavidad y punto de inflexión.</p> <p>Tabla de variación.</p> <p>Grafica de funciones reales.</p> <p>Aplicaciones de extremos absolutos.</p>

V. Descripción de la modalidad de evaluación.

Todos los exámenes son unificados; es decir, el mismo para todos los alumnos que cursan la asignatura independientemente del profesor que la imparta.- La distribución de los mismos es la siguiente manera:

1. Tres exámenes parciales, uno por cada unidad de trabajo
2. Un examen de reposición, cuyo contenido corresponde a las unidades I Y II. La tercera unidad no tiene reposición. Al examen de reposición tiene derecho todo estudiante que por alguna razón justificada o no, no puede asistir al examen parcial correspondientemente y también aquel estudiante que asistió a los exámenes parciales I y II pero que desea mejorar las notas de los parciales a los cuales se presento.
3. La nota final es el promedio de los tres exámenes parciales independientemente de que algunos de ellos hallan sido tomados en reposición.

VI. Bibliografía para los estudiantes:

1. "Cálculo con geometría analítica"; Dennis G. Zill grupo editorial Iberoamérica.
2. "El calculo con geometría analítica"; Louis Leithold, editorial Harla.
3. "Calculo y geometría analítica"; Larson – Hosteeler, editorial Mc, Graw – Hill.
4. "Calculo con geometría analítica" Earl Swokowski, Grupo editorial Iberoamérica.

UDI-DEGT-UNAH

UDI-DEGT-UNAH