

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN DOCENCIA SUPERIOR**

**LA VALIDEZ DE CONTENIDO DE LAS PRUEBAS DE CÁLCULO I, EN LA
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESA Y CONTABILIDAD DEL
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS, Y SU REPERCUSIÓN
EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES.**

**POR
PROF. VÍCTOR JULIO GUEVARA PORTUGAL
CÉD. 8-101-806**

**ASESOR
PROF. JORGE HERNÁNDEZ, PH. D**

**SANTIAGO, VERAGUAS
2003**

7979

ok. del autor

20 JUN 2003

T

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios Todopoderoso el haberme permitido disponer del tiempo, la paciencia y la humildad para realizar esta investigación, relacionada con un tema de interés general en el ámbito educativo

También, como justo es, al Profesor Jorge Hernández, Ph D, quien realizó la asesoría precisa, oportuna y eficaz para llegar al final de mi trabajo

Además, altamente agradecido a todos los colegas que de una u otra forma me brindaron su decidido e irrestricto apoyo intelectual

A mi familia, que en todo momento me dieron el apoyo espiritual, emocional y afectivo para mantener la consistencia del proyecto

A todos, mil gracias

Víctor Julio

DEDICATORIA

Dedico este esfuerzo hecho una realidad, a mi esposa Hermelinda, a mis hijos Kira Janeth, Víctor Julio hijo y Alejandro José, así como también a mis queridas nietas, con todo mi amor, como constancia de que el interés, la perseverancia y la fe ayudan a lograr nuestras metas

Víctor Julio

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	III
DÉDICATORIA	V
ÍNDICE GENERAL	VI
ÍNDICE DE CUADROS	viii
ÍNDICE DE GRÁFICAS	x
INTRODUCCIÓN	xii
1 Capítulo Primero. Preliminares	3
1.1 El fracaso escolar	5
1.1.1 El fenómeno del fracaso escolar	5
1.1.2 Carencias socioculturales	9
1.1.3 Sociología de la reproducción	11
1.1.4 La relación con el saber.	12
1.1.5 Expectativas generales.. . . .	13
1.2 La evaluación de los aprendizajes	16
1.2.1 Conceptos generales.	16
1.2.2 Validez y confiabilidad de una prueba.	25
1.3 Problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos, en la enseñanza de los principios del cálculo	34
2 Capítulo segundo Metodología.	42
2.1 Presentación del problema	43
2.2 Justificación de la investigación	47
2.3 Hipótesis de la investigación	49
2.4 Definición de palabras claves	52
2.5 Importancia de la investigación	55
2.6 Descripción del tipo de investigación	57
2.7 Instrumentos	58
2.8 Población y muestra	58
2.9 Descripción del proceso de investigación.	59

3 Capítulo tercero. Análisis de Resultados.....	60
3.1 Objetivos de la investigación..	61
3.2 Análisis de la relación entre los objetivos y las preguntas de las pruebas	62
3.3 Porcentaje de preguntas que corresponden a los objetivos del curso	74
3.4 Análisis de la distribución porcentual de las calificaciones obtenidas	79
3.5 Análisis de los porcentajes cubiertos por cada módulo.	81
3.6 Análisis final	83
Conclusiones y recomendaciones..	86
Bibliografía.	89
Anexos	92

ÍNDICES DE CUADROS

	TITULO	PÁG
1	Cuadro N° 1 Tabla de Especificaciones	24
2	Cuadro N°2 Qué, cuándo y cómo evaluar, según el tipo de evaluación inicial, formativa y sumativa	32
3	Cuadro N°3 Calificaciones obtenidas y porcentajes respectivos, durante los años 1998 a 2002	44
4	Cuadro N°4 Deficiencias y otros (deserciones - inasistencias) durante los años 1998 a 2002	45
5	Cuadro N°5 Objetivos específicos	62
6	Cuadro N°6 Interacción entre el objetivo específico y el número de la pregunta en la prueba una (1)	63
7	Cuadro N°7 Interacción entre el objetivo específico y el número de la pregunta en la prueba dos (2)	65
8.	Cuadro N°8 Interacción entre el objetivo específico y el número de la pregunta en la prueba tres (3)	67
9	Cuadro N°9 Interacción entre el objetivo específico y el número de la pregunta en la prueba cuatro (4)	69
10	Cuadro N°10 Interacción entre los diecisiete (17) objetivos específicos y los cuatro (4) exámenes elaborados .	72

11	Cuadro N°11 Porcentaje de preguntas que corresponden a los objetivos del curso, tomando en cuanto las cuatro pruebas (dos en el 2001 y dos en el 2002)	75
12	Cuadro N°12 Porcentaje de objetivos evaluados por cada prueba	77
13	Cuadro N°13 Resultados de la aplicación de los exámenes finales, durante el primer semestre de los años 2001 y 2002	78
14	Cuadro N°14 Distribución porcentual de las calificaciones obtenidas en las pruebas de Mat. 350, durante el primer semestre de los años 2001 y 2002	80
15	Cuadro N°15 Porcentaje de objetivos del curso que fueron cubiertos, en cada módulo	82

ÍNDICE DE GRÁFICAS

TITULO	PÁG
1 Gráfica N°1 Calificaciones obtenidas y porcentajes respectivos, durante los años 1998 a 2002	44
2 Gráfica N°2 Deficiencias y otros (deserciones - inasistencias) durante los años 1998 a 2002	45
3 Gráfica N°3 Porcentaje de preguntas que corresponden a los objetivos del curso, tomando en cuanto las cuatro pruebas (dos en el 2001 y dos en el 2002)	76
4 Gráfica N°4 Porcentaje de objetivos evaluados por cada prueba	77
5 Gráfica N°5 Resultados de la aplicación de los exámenes finales, durante el primer semestre de los años 2001 y 2002 .	79
6 Gráfica N°6 Distribución porcentual de las calificaciones obtenidas en las pruebas de Mat. 350, durante el primer semestre de los años 2001 y 2002	81
7 Gráfica N°7. Porcentaje de objetivos del curso que fueron cubiertos, en cada módulo	82

ANEXOS

	TÍTULO	PÁG
1	Anexo N°1 Programa Oficial de Cálculol ..	93
2	Anexo N°2. Programa Docente 1	100
3	Anexo N°3 Programa Docente 2	102
4	Anexo N°4 Programa Docente 3	104
5	Anexo N°5 Prueba 1.	105
6	Anexo N°6 Prueba 2	107
7	Anexo N°7 Prueba 3	109
8	Anexo N°8 Prueba 4 .. .	111

Nota El docente cuatro (4) no entregó el programa, sólo los objetivos elaborados y la prueba respectiva

INTRODUCCIÓN

El ejercicio de la docencia a nivel superior, debe enmarcarse dentro de un proceso educativo en el cual tanto los dicentes como los docentes, estén conscientes del rol que desempeñan en dicho proceso. El alumno debe adquirir un compromiso serio con su formación intelectual, ya que el éxito como futuro profesional depende de ello. El docente, por su parte, debe admitir que en sus manos están los instrumentos que puede utilizar para moldear la personalidad del futuro profesional.

Ser docente a nivel universitario (o cualquier otro nivel), implica la responsabilidad del dominio de técnicas metodológicas vanadas y modernas que deben aplicarse al momento de enseñar, también implica la utilización de diversos procedimientos para evaluar el rendimiento de los estudiantes, implica el convencimiento de que se tiene un gran compromiso serio con el producto del acto educativo, es decir, los estudiantes.

Esta investigación se ha realizado con el propósito de determinar la validez de contenido de la prueba semestral, que elabora el docente para medir el nivel de conocimiento de los estudiantes que se matriculan en Mat 350 (cálculo I), en la Licenciatura en Administración de Empresas.

De allí que se analizan, en forma exhaustiva, las pruebas preparadas por los docentes y se cotejan con los objetivos del curso, para poder determinar el grado de validez de las mismas

En el proceso investigativo se encontró un documento que contiene los resultados de un estudio realizado en torno a la lucha contra el fracaso escolar y que contiene aportes de pedagogos y Psicoanalistas, quienes plantean algunas razones que inciden en el fracaso de los estudiantes, entre los que se mencionan factores individuales y sociales, sustentados por las corrientes genética, psicoafectiva y sociológica

Además, se refiere a las opiniones vertidas por psicopedagogos relacionadas con el proceso evaluativo y los criterios sobre cómo preparar una prueba objetiva, utilizando una tabla de especificaciones, la cual sirve de termómetro para comprobar la relación entre objetivos, conductas y contenidos y los porcentajes asignados a cada aspecto. También, el concepto de validez de una prueba, motivo de la investigación

La experiencia de esta investigación ha sido interesante, ya que permite ver en los resultados obtenidos, si realmente estamos realizando adecuadamente y con criterio científico el propósito general de nuestra misión **educar.**

RESUMEN

El propósito primordial de esta investigación es el de verificar la validez de las pruebas semestrales elaboradas en los cursos de Mat 350, Cálculo I, que presentan los estudiantes que aspiran a la Lic. en Administración de Empresas, en la Facultad de Administración de Empresas y Contabilidad del Centro Regional Universitario de Veraguas. Se establece una relación estricta entre cada pregunta formulada y el objetivo específico propuesto al inicio del semestre, para luego hacer un análisis descriptivo de los resultados obtenidos por los estudiantes, en dichas pruebas.

SUMMARY

The main purpose of this thesis is to verify the validity of the content provided by the final examination done during a course semester of Mat 350 - Calculo I, of the business administration bachelor degree, in the business administration faculty of the Centro Regional Universitario de Veraguas. It is searched if there is any relation between the final test questions and the specific objective stated in the design of the course at the beginning of the semester, in order to do a descriptive analysis of the results that have been obtained, and it will also be looking for the relations between the performance of the students and the preparation of the given test.

CAPÍTULO PRIMERO

PRELIMINARES

Este capítulo es la fundamentación o marco teórico de la investigación y se abordarán varios aspectos. Así, dentro de los grandes problemas que afectan el proceso de enseñar y aprender, uno de los más preocupantes es el que se refiere al fracaso escolar. ¿Cómo incide en este problema, la elaboración de las pruebas y su trascendente validez? ¿Será dicha validez el motivo del fracaso? La pregunta clave puede ser: ¿Se puede probar que las pruebas elaboradas por los docentes, miden los objetivos planeados en los cursos de matemáticas?

Otro aspecto es el de la evaluación del rendimiento escolar y los conceptos que sobre evaluación se plantean hoy en día. ¿Qué procesos se deben aplicar para evaluar el conocimiento adquirido por el alumno? ¿Afecta el rendimiento académico?

El tercer aspecto a considerar en este capítulo es el relacionado con los problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos en la enseñanza del cálculo, tomado de situaciones observadas en otros países; pero que se puede comparar con la vivencia educativa en nuestro país.

1.1 EL FRACASO ESCOLAR

1.1.1 EL FENÓMENO DEL FRACASO ESCOLAR.

En el informe de un trabajo de investigación que realizó la Unión Nacional de Comunidades Europeas, relacionado con factores individuales que pueden afectar el proceso de aprender de los estudiantes, el cual se encuentra archivado en www.Altavista.com con el título de “La lucha contra el fracaso escolar y sus causas” Este estudio está conformado por varias partes, de las cuales esta tesis hace referencia a la Parte II En la misma se mencionan los criterios que plantean algunas corrientes genéticas y Psicosociales sobre el fracaso estudiantil y que contribuyen en el análisis que se plantea en esta investigación A continuación se procede a comentar dicho documento

1.1.1.1 Corriente Genética

Esta corriente explica el fracaso escolar como el resultado de desórdenes y deficiencias intrínsecas al individuo, que se pueden “detectar” a través de pruebas

Fue planteada por los investigadores franceses Binet y Simón, a principios del siglo XX y se valieron de una escala métrica de la inteligencia y de

tests. Dichos tests se convirtieron en evaluación del potencial genético de los individuos e incluso de las clases sociales.

Según el autor Terman (Internet, 22), “.. es casi cierto que el hecho de que los niños de las clases más acomodadas superen con más éxito los tests, proviene sobre todo de la calidad superior que ha recibido al nacer”. Los que defienden esta corriente consideran que el triunfo en los estudios es función de la inteligencia inscrita en el patrimonio genético y computable por el cociente intelectual. De igual forma se apoyan en la curva de Gauss, para explicar el fracaso escolar y el triunfo de los estudiosos. Para estos investigadores, los individuos que llegan a la universidad y se mantienen en ella, han de tener un cociente intelectual mínimo de 120 (la media es 100); la Matemática pura exige un cociente superior a 130.

Según esta corriente, se avala el carácter natural de la desigualdad entre los seres humanos y de esta forma se rechaza toda política de igualdad de oportunidades y el remedio al fracaso escolar. Así, un niño con un cociente de inteligencia inferior a 90 sufre dificultades insuperables desde la educación básica y posiblemente no ingrese a la media, mucho menos a la universidad.

Sin embargo, algunos especialistas en genética de hoy en día critican esta corriente, pues se reduce la inteligencia a una “marca”, cuando dicen, “la inteligencia abarca la facultad de conocer, comprender, imaginar, inventar, la

aptitud de adaptarse a situaciones nuevas y de encontrar soluciones ante dificultades imprevistas” sostiene Jacquard (Internet, 22), y agregan que “es verdad que cada individuo se caracteriza por un patrón genético, pero que también la experiencia, el aprendizaje y el medio ambiente colaboran en el status de cada quien” La corriente genética no goza de mucho crédito en nuestros días; pero no deja de inquietar sus planteamientos

1.1.1.2 Corriente Psicoafectiva

Pone en relación el proceso de construcción de la personalidad del niño, con el desarrollo de su escolarización. Según esta corriente, se identifican cuatro grandes etapas escolares marcadas por momentos de “ruptura”, como se explica a continuación.

1.1.1.3 Primera Etapa.

La escuela maternal o jardines de la infancia, en donde se da la primera ruptura del niño con el medio familiar e inicia la relación social

1.1.1.4 Segunda Etapa.

Corresponde a la escuela primaria, inicia la condición escolar y la transición con la secundaria que coincide con el periodo pre-pubertad

1.1.1 5 Tercera Etapa.

El niño se enfrenta a la escuela secundaria en su plena adolescencia

1.1.1.6 Cuarta Etapa.

Corresponde a la enseñanza superior, en la que el alumno vive una autonomía intelectual y afectiva

Cada etapa exige la adaptación a nuevas situaciones, en la que algunos estudiantes no tienen la misma predisposición y hay quienes sufren alteraciones que afectan su comportamiento escolar y puede llegar a afectar su personalidad. En estos casos se observa en el niño el rechazo escolar, que se traduce en una falta de iniciativa; tienen dificultades en el hogar y caen en la situación del fracaso escolar. Es de esta manera como se establecen estrechas relaciones entre dicho fracaso y situaciones psicoafectivas particulares, entre otras, la separación del hogar, sentimientos de rivalidad en el seno de la familia y las alteraciones de la pubertad.

De acuerdo con esta corriente, el fracaso escolar se analiza como una respuesta a la actitud de rechazo o superprotección de los padres, lo que el niño transfiere a la escuela, mostrando conductas negativas. En estos casos, la escuela es vista como una institución coercitiva, sin relación con los intereses propios de la edad.

1.1.2 CARENCIAS SOCIOCULTURALES.

El informe sobre el tema del fracaso escolar que investigamos en Internet se refiere, además a análisis estadísticos que revelan una amplitud del fracaso escolar ,según el medio social que se trate y ha demostrado que el fenómeno se ve más marcado en los sectores socialmente “desfavorecidos” Se estima que el niño que sale de un medio catalogado como “desfavorecido” no dispone de una base cultural necesaria para triunfar en la escuela Un “déficit” de recursos culturales en el ambiente familiar y social provoca, generalmente, un retraso intelectual en el niño, con más énfasis en lo cognoscitivo y verbal Se establece, entonces, una estrecha relación entre el nivel cultural de un medio social determinado y el desarrollo escolar de los niños que provienen de ahí Un buen ambiente educativo familiar, “favorece” un mayor equilibrio de la personalidad del niño, lo que a su vez, asegura una disposición favorable para la reflexión, continúa diciendo el informe. Por el otro lado, un ambiente educativo malo es un factor que implica una mala adaptación al proceso escolar, pues se supone una diferencia notable entre los sistemas de valores que rigen en el hogar y los que rigen en el centro escolar

También señala el informe que se observan significativas diferencias entre grupos “ socioculturalmente acomodados” y los “desprotegidos”, en lo que se refiere al “código” lingüístico que adquiere uno y el que adquiere el otro, lo cual influye en su proceso de adaptación a la escuela Otros autores se refieren al

hecho relacionado con las condiciones económicas del alumno. El costo, nivel de ingresos etc., determinan la orientación y perseverancia en los estudios. Una gran parte de los estudiantes de un medio social pobre no sobrepasa el umbral de los estudios superiores. Pertenecer a una clase social específica, determina la posesión o no del poder económico y de conocimientos relacionados con el funcionamiento del sistema escolar. La posesión de los mismos dará seguridad para programas y proyectos de estudio a largo o corto plazo. Los niños que vienen de medios sociales "desfavorecidos" generalmente se orientan hacia una enseñanza de corta duración.

La tesis de las carencias socioculturales, aun rompiendo con la explicación genética de fracaso escolar, sigue atribuyendo al niño y a la familia los máximos responsables del fracaso escolar. Al reconocer las desigualdades sociales en la posesión de bienes culturales y conocimientos, se ubica a la sociedad en juicios negativos y elitistas, acerca del nivel cultural o intelectual de algunas categorías sociales.

1.1.3 SOCIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN.

Está fundamentada en dos teorías la reproducción de la relaciones capitalistas del trabajo y la teoría de la correspondencia Establecen y confirman las clases sociales, la división clara entre los individuos explotados frente a los explotadores y la correspondencia entre la estructura social del sistema educativo y las formas de conciencia, conducta interpersonal y de personalidad que ese sistema mantiene y refuerza en los alumnos Así, los diferentes niveles de educación fomentan en los trabajadores los diferentes niveles de la estructura del empleo Se crean las distintas categorías en el desempeño de los trabajadores de una empresa y sus respectivos estudios.

Según estas teorías, “el sistema educativo contribuye a la reproducción social de las posiciones sociales Las diferencias que existen en la escuela son el reflejo de las diferencias sociales El fracaso escolar no sería más que la traducción de las desigualdades y exclusiones que existen en la sociedad Tratan de establecer una correlación estadística entre el fracaso escolar y el pertenecer a una categoría social determinada”

“Es un gran riesgo, sin embargo, afirmar de forma tajante que el fracaso escolar se origina en la familia, en el medio, en el entorno sociocultural, y acabar de forma simple en un determinismo no ya genético sino social del fracaso o

éxito en los estudios. La única solución propuesta por dichas teorías, sería la de reformar la institución escolar y la sociedad en su conjunto”

1.1.4 LA RELACIÓN CON EL SABER.

El informe se refiere, además, a una teoría tomada de la microsociología y que explica el fracaso (o éxito) escolar individual de personas que pertenecen a la misma categoría social

El eje central de esta teoría consiste en el sentido prioritario que una persona da a su éxito o fracaso escolar “El entorno social y cultural no actúa de manera externa y determinista en los jóvenes. No puede ejercer una influencia más que a través del sentido personal o social que cada uno se construye a lo largo de su historia. La relación que establezca cada individuo con su entorno (escuela, trabajo) estará marcada por un sentido específico. Más bien, el conocimiento de dicho entorno puede ayudarnos a comprender las situaciones que un niño tendrá que afrontar, así como los recursos con los que cuenta para su propia superación”, afirma Charlot (Internet,22)

En definitiva, la cuestión consiste en analizar y comprender el sentido que tanto alumnos como profesores, desde su propia historia, atribuyan a lo que experimentan en la escuela. No debería incluirse que la relación con el saber de

cada quien está relacionada con la clase social a la que pertenece, aunque la sociedad deje huellas en su intelecto

1.1.5 EXPECTATIVAS GENERALES.

El interesante informe que sobre el **fracaso escolar** se ha leído y comentado, contempló situaciones de comunidades educativas europeas, pero que perfectamente encajan en las nuestras, según opinión del autor de este trabajo. Finalmente, el mismo, se refiere a aspectos extrínsecos a la adquisición del conocimiento por parte de cada individuo. Están relacionados con el papel del docente, **las prácticas de la evaluación** y las condiciones del aprendizaje

En el docente convergen expectativas y representaciones de él mismo y de los alumnos. Por lo tanto, no es neutro en el plano cultural. Su propio recorrido profesional, así como su medio sociocultural condicionan mucho las expectativas y representaciones que tiene del alumno ideal. Apreciará a los alumnos que se acercan más a su mundo, mientras que subestimarán a los que se alejen del mismo. “La subestimación alcanza al alumno interiormente en la imagen que tiene de sí mismo”, Luncart (Internet, 22). Esta previsión condiciona al comportamiento escolar del mismo, y podrá incidir quizás involuntariamente, de manera negativa en el rendimiento escolar.

Con respecto a las prácticas de la evaluación, algunos estudios recientes han demostrado el papel clave de los procedimientos de la evaluación y la incidencia directa o indirecta en el proceso educativo. La evaluación no solo es sumativa y normativa, sino que muchos investigadores ponen en duda su fiabilidad y la validez de los resultados. Un buen alumno en una clase puede ser malo en otra clase y viceversa. Alumnos objetivamente superiores a la media, pueden llegar al fracaso escolar por tenerse demasiada confianza en sí mismo y por lo tanto, descuidarse en los estudios.

La evaluación, por sí misma, a menudo se revela como poco equitativa, pudiendo generar fracasos escolares. Tradicionalmente, la evaluación se asocia en la escuela con la creación de jerarquías de excelencia. Los alumnos se clasifican entre ellos según una norma de excelencia definida en lo absoluto o encarnada por el docente y los mejores alumnos. Las notas tienen en común informar el puesto de un alumno en su grupo, sostiene Perrenoud (Internet, 22). Agrega dicho autor que, "el sistema de notas se altera por el hecho de que sirven tanto para recompensar como para castigar, de ser así, no indican al alumno la forma de progresar". De ahí, lo necesario que resulta el incorporar de la forma más correcta posible a la evaluación en el sistema educativo. Puede llegar a ser un instrumento privilegiado para enseñar, actuando tanto en los procesos como en los resultados.

En relación a las condiciones del aprendizaje, se investigó y concluyó que una evaluación poco adaptada al alumno, intensifica de forma global las malas condiciones del aprendizaje suministrada por el sistema escolar. Dichas condiciones acentúan las diferencias existentes entre los alumnos respecto a la capacidad y velocidad del aprendizaje y a la motivación para un posterior aprendizaje.

El documento sobre “La Lucha Contra el Fracaso Escolar”, es valioso, pues revela conceptos importantes sobre los orígenes intrínsecos y extrínsecos de este problema. Debería ser apreciado en su justa dimensión, en el momento de aplicar alguna técnica de evaluación en el proceso enseñar y aprender. Cabe señalar, que la investigación en mención contiene otros estudios, pero que son situaciones propias de las Comunidades Europeas, por lo que no se incluyen en este análisis. (De estar interesado puede acceder a la dirección electrónica que aparece en la bibliografía)

1.2 LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES.

1.2.1 Conceptos Generales.

Como lo hemos planteado al principio, esta investigación se orienta hacia uno de los problemas que confronta la educación el fracaso escolar y su relación con la evaluación de los aprendizajes, que se genera en el ambiente áulico de la institución educativa, en este caso, el Centro Regional Universitario de Veraguas

Desde hace 3 décadas el autor, Nenci, planteó al referirse a la verificación del aprendizaje, lo siguiente:

“En efecto la verificación del aprendizaje, debe constituir una permanente preocupación del profesor, durante el transcurso de todas las actividades, porque a través de ella podrá enterarse de lo positivo o negativo de sus realizaciones docentes, a fin de adoptar recaudos que, si llega el caso, le permitan reedificar sobre la marcha, antes de llevar al alumno al fracaso”, Guevara (17, 17)

Esta afirmación evidencia la necesidad de la formación integral del docente, sobre todo en lo que concierne a la evaluación, para que esté involucrado en un proceso evaluativo antes, durante y al final del mismo

Antonio Salonia en el Prólogo de la obra "Taxonomía de los objetos de la Educación", hace referencia a que el docente requiere de una sólida formación profesional y un conocimiento amplio de la persona humana, ello se constata plenamente, cuando afirma que

"El ser humano es una totalidad, no ejercita la facultad de pensar sin experimentar al mismo tiempo emociones y sensaciones en el conjunto de su persona. Pensamiento, emoción, sensación y acción son manifestaciones de las vivencias omnicomprensivas del individuo" Salonia (6, 18)

Estos planteamientos que describen particularidades del alumno, deben ser del conocimiento de todo educador, por lo tanto, es necesario que los programas escolares, que constituyen el más importante elemento en la orientación de las tareas docentes, tengan siempre presentes entre sus objetivos, junto a los de orden cognoscitivo, también los del dominio afectivo y psicomotor

La evaluación tendrá un carácter más científico e integral en el alumno y en esta perspectiva educacional, no estará limitada al aspecto académico, únicamente. Se tendrán en cuenta sus intereses, actitudes, carácter, sociabilidad, adaptación y su grado de "internalización", lo que equivale o requiere de un cambio de acciones en el acto pedagógico que realiza el educador

Es tiempo que al evaluar las realizaciones del estudiante, los docentes comprendamos la necesidad de formular objetivos que expresen de manera concreta y precisa, el comportamiento que se observa en el estudiante ante un aprendizaje determinado

El alumno en cualquier situación que se le examine, asumirá situaciones conductuales, ya sea en cuanto a conocimientos, habilidades o situaciones afectivas. Allí radica el cuidado que debe tener el docente para formular preguntas en una prueba, ya que son conductas lo que se va a evaluar y ello ocurrirá en un grupo de seres humanos de diferente constitución genético – social. Por lo tanto, una prueba tiene que ser confeccionada en base a objetivos precisos que expresen la conducta que se desea evaluar.

Es necesario, entonces, que el docente tenga plena conciencia y conocimientos necesarios en el campo de la evaluación para que pueda elaborar correctamente las pruebas en función de los objetivos redactados, que por un lado respondan a las expectativas del docente y por el otro, evidencie el aprovechamiento del alumno.

Estos señalamientos manifiestan la gran importancia que tiene una **eficiente redacción de objetivos**, lo que permitirá al docente utilizar la mejor técnica de evaluación para medir el aprendizaje

Cualquier imprecisión en la confección de objetivos, contribuirá a una deficiente evaluación de lo que el docente espera de sus alumnos

El proceso enseñanza y aprendizaje debe responder a un conjunto de objetivos de aprendizaje que puedan ser verificados a través de instrumentos de evaluación como lo es una prueba bien elaborada, que reúna las características de validez y confiabilidad necesarias

En fin, el rendimiento del alumno podrá ser evaluado por el docente en la medida en que confeccione pruebas que respondan a los objetivos de aprendizaje que se han formulado

Gronlund, en su obra sobre Medición y Evaluación de la Enseñanza, ha descrito de manera muy concreta todo lo concerniente a la elaboración de pruebas, clasificándolas en objetivas y de ensayo. Ambos tipos de pruebas, bien elaboradas y en función de los objetivos planificados, deben proporcionar resultados válidos y confiables, comentado en Guevara (22,17)

Así, el trabajo pretende investigar a través de las pruebas que elaboran los profesores y los resultados obtenidos en las mismas, si responden o no a las expectativas del docente en lo relacionado a un rendimiento académico eficiente de los estudiantes

Como bien lo señala Thomas Risk, al referirse a la medición del resultado, expresa lo siguiente:

“De hecho tenemos una buena razón para desconfiar de muchas de las mediciones que se llevan a cabo. Podría parecer entonces que el medir los resultados del aprendizaje nos conciernen los problemas importantes. Primero la validez de la medición y segundo la confianza que tal medición merezca”, mencionado en Guevara (23, 17)

Tal desconfianza en los resultados de la evaluación está motivada por la deficiente confección de la prueba, que no se ajusta a los objetivos operacionales. Se distorsiona el resultado de la evaluación del rendimiento del alumno, ***si no existe plena correspondencia entre la prueba aplicada y los objetivos de aprendizaje que serán evaluados.***

Las recomendaciones hechas en torno al uso de la tabla de especificaciones, para la planificación de pruebas, darán al profesor o evaluador la posibilidad de relacionar objetivos y contenidos, asegurando la

representatividad de unos y otros y el equilibrio necesario para que el grado de dificultad de la prueba y su extensión sean controlados

Tal como señalan distintos autores, con relación a conocimientos necesarios para hacer una buena evaluación, hay pasos de vital importancia para lograr los resultados de manera científica y objetiva

En tal sentido, se han pronunciado Mehrens y Lehmann (1982) y proponen los pasos necesarios que deben darse en la preparación de una tabla de especificaciones, como mencionamos a continuación:

1. Seleccionar y clasificar los objetivos a evaluar El docente puede utilizar cualquier taxonomía de objetivos educativos
2. Especificar el contenido a evaluar
3. Asignar los porcentajes totales para objetivos y contenidos (horizontal y verticalmente) de tal forma que la sumatoria total sea el 100% La ponderación dependerá del énfasis dado a cada objetivo

4. Asignar los porcentajes para cada cuadro (multiplicar el porcentaje total de cada objetivo por el porcentaje total de cada contenido y dividir entre 100).
5. Fijar la puntuación total de la prueba.
6. Reemplazar todos los porcentajes por los puntos reales de la prueba (multiplicar el porcentaje de cada cuadro por el puntaje total de la prueba y dividir por 100).
7. Si el resultado anterior (punto 6) es un número decimal, debe redondearse cuidando que la sumatoria coincida con los totales.

Lo que llama la atención es la poca o ninguna importancia que se le dispensa a esta técnica. ¿hasta qué punto ayudará utilizarla cuando preparamos una prueba?. ¿Será efectiva, o no?. ¿Qué es lo que se duda en su aplicación?.

A continuación se presentan siete (7) objetivos, tomados al azar, y la tabla de especificaciones respectiva para una prueba de matemática.

1. Identificar las partes de una expresión algebraica.

- 2 Reducir términos semejantes
- 3 Clasificar expresiones algebraicas según la cantidad de términos
- 4 Ordenar una sene de polinomios en forma ascendente y descendente.
- 5 Encontrar el valor numérico de una expresión algebraica
- 6 Resolver correctamente la adición de monomios
- 7 Resolver correctamente la sustracción de monomios

En dicha tabla se observan los objetivos, las categorías del aprendizajes y los porcentajes calculados. El criteo porcentual es decisión del docente (Ver cuadro N° 1).

CUADRO N° 1
Tabla de especificaciones

CATEGORÍAS CONTENIDOS	CONOCIMIENTO		COMPRENSIÓN		APLICACIÓN		TOTALES	
	%	Pts	%	Pts	%	Pts	%	Pts
Partes de una expresión algebraica	2		3		5		10	
		1		2		3		6
Reducción de términos semejantes	2		3		5		10	
		1		1		2		4
Clasificación de expresiones	2		3		5		10	
		1		2		3		6
Ordenación de Polinomios	2		3		5		10	
		1		1		2		4
Valor numérico de una expresión algebraica	4		6		10		20	
		2		3		5		10
Suma de monomios	4		6		10		20	
		2		3		5		10
Resta de monomios	4		6		10		20	
		2		3		5		10
Porcentajes	20		30		50		100	
Puntaje total		10		15		25		50

Fuente Guevara (Anexo 3, 17)

1.2.2 Validez y Confiabilidad de una Prueba.

Al elaborar una prueba es muy importante redactar cada reactivo, de tal forma que cumplan con las siguientes propiedades validez, confiabilidad y además, debe ser objetiva y diferenciable

Sinteticemos dichas propiedades

1.2.2.1 Validez

“Una prueba es válida cuando pide que el alumno ejecute la misma conducta, en las mismas condiciones especificadas en un objetivo de aprendizaje” Davis (106, 10)

La validez de las pruebas pueden aumentarse elaborando una prueba ejemplo inmediatamente después de elaborar un objetivo, señala Davis en su obra Diseño de Sistema de Aprendizaje Esto permite, continúa diciendo, comparar la conducta y las condiciones del objetivo de aprendizaje con las de la prueba, para asegurarse de que correspondan Además, ayuda al instructor a reconocer un objetivo que no se encuentra expresado en términos conductuales

A continuación mencionamos los principios básicos que se recomiendan para diseñar una prueba válida, según el mismo autor

- Diseñe pruebas que pidan la conducta especificada en los objetivos
- Diseñe pruebas que incluyan las mismas condiciones especificadas en los objetivos y sólo esas condiciones
- Diseñe objetivos que requieran de muchas clases de conducta

Existen tres tipos de validez validez de contenido, validez empírica y validez de construcción. Grounlund (140, 16)

El aspecto clave de la validez de contenido es el muestreo O sea, que es necesario determinar si la muestra (prueba), es representativa del Universo al que supuestamente representa Una prueba con una alta validez de contenido se elabora cuando

- Se identifican los temas de la materia y los resultados conductuales que se habrán de medir
- Se elabora una tabla de especificaciones relativa a la muestra de ítemes que se va a utilizar

- Se elabora un test que se ajusta fielmente a la tabla de especificaciones

Aplicando estos procedimientos se garantiza la medición de una muestra representativa tanto del contenido de la materia como de los resultados conductuales esperados. No existe un procedimiento estadístico sencillo para determinar la validez de contenido.

La validez empírica tiene que ver con la predicción y la ejecución actual, con respecto a otra medida. El elemento clave es el grado de relación que existía entre dos conjuntos de medida como lo son:

- Las puntuaciones de la prueba, y
- La medida de criterio que se ha de predecir o estimar

Normalmente se expresa esta relación mediante un coeficiente de correlación o una tabla de expectativa.

El propósito de la validez de construcción es identificar todos los factores que influyen en la ejecución de la prueba y determinar el grado en que influyen cada uno. El proceso incluye los siguientes pasos:

- Identificación de las construcciones que pudieran explicar la ejecución de la prueba

- Formulación de hipótesis comprobables a partir de la teoría que enmarca a cada construcción
- Recopilación de datos para comprobar estas hipótesis”

El elemento clave en la validez de construcción es la verificación experimental de las interpretaciones de la prueba que nos proponemos elaborar

También es importante que, al elaborar una prueba además de su validez, mida con certeza una conducta observable. Nos referimos a la confiabilidad que debe distinguirla. Al respecto, Davis nos ofrece la siguiente definición

1.2.2.2 Confiabilidad

“Una prueba confiable da una medición consistente acerca de la habilidad del alumno para demostrar el logro de un objetivo” Davis (110, 10)

Un instrumento de medición confiable brinda valores consistentes, lo cual se refleja en la habilidad del alumno para cumplir con un objetivo planteado. Si una conducta observable debe cumplirse en un porcentaje determinado (80%,

por ejemplo) y el alumno alcanza este porcentaje, podemos concluir que la prueba utilizada es confiable

Para asegurar que una prueba sea confiable, debemos empeñarnos en reducir factores “extraños”, según Davis, entre los que podemos mencionar los siguientes

- Instrucciones carentes de claridad
- Reactivos de prueba ambiguos
- Condiciones de prueba distintas de las especificaciones en un objetivo
- Uso de palabras cuyo significado no haya sido enseñado
- Un nuevo tipo de prueba que el alumno nunca haya experimentado
- Niveles extremos de temperatura y humedad en el salón donde se hace la prueba.
- Incremento innecesario de la ansiedad del alumno (anunciar, por

ejemplo, que pocos aprobarán el examen)

Antes de concluir este análisis sobre las propiedades que debe cumplir toda prueba, es importante mencionar que ésta ha de revestirse también de objetividad y un alto grado de diferencialidad. Para esto último, debe incluir “tareas que sólo los estudiantes que han alcanzado los objetivos puedan resolver. Es decir, que no toda persona pueda llegar a la solución por lo obvio de la pregunta y su respuesta”, afirma Davis

Una prueba es objetiva si “un colega competente en el área de la prueba pueda resolverla, sin tener referencia de la clave de puntuación y coincida en todas las respuestas con el diseñador de la misma”, Davis (112, 10)

En resumen, una prueba bien elaborada debe caracterizarse por tener validez, ser confiable y mostrar una notable diferencialidad y objetividad

Veamos, ahora, el papel que juegan los componentes evaluativos en el diseño curricular, bajo el criterio del autor César Coll, en su libro *Psicología y Curriculum*, primera edición, 1991

Señala Coll que, “la evaluación juega un papel importantísimo en el diseño de los proyectos educativos, a los que proporciona una vía de

contrastación y autocorrección Designa un conjunto de actuaciones previstas en el diseño, mediante las cuales es posible ajustar progresivamente la ayuda pedagógica a las características y necesidades de los alumnos y determinar si se han cumplido o no y, hasta qué punto, los objetivos propuestos” Coll (125, 9)

Coll manifiesta que la evaluación debe onentarse a través de las siguientes preguntas ¿qué evaluar?, ¿cuándo evaluar? y, ¿cómo evaluar? Aunque, previo a esto analiza la pregunta ¿para qué evaluar?

Tomando en cuenta las tres modalidades de la evaluación, como los son la diagnóstica (inicial), la formativa y la sumativa, Cesar Coll plantea las siguientes conductas a seguir al responder a dichas preguntas, véase el cuadro Nº 2.

Este trabajo se ubica en el proceso del cómo evaluar el aprendizaje del estudiante, lo cual se verificará en el resultado obtenido en la prueba aplicada por el docente. Ciertamente, la evaluación es un proceso que está presente desde el inicio, durante y al finalizar el acto educativo. Como se sabe, servirá además, para realimentar los conocimientos adquiridos, para, finalmente, fijarlos e incorporarlos de manera significativa y relevante al aprendizaje del educando

CUADRO Nº 2

Qué, cuándo, y cómo evaluar, según el tipo de evaluación inicial, formativo y sumativo

Qué evaluar	<u>Evaluación inicial.</u>	<u>Evaluación formativa.</u>	<u>Evaluación sumativa.</u>
	Los sistemas de conocimiento pertinentes para el nuevo material o situación de aprendizaje	Los progresos, dificultades, bloqueos, etc , que jalonan al proceso de aprendizaje	Los tipos y grados de aprendizaje que estipulan los objetivos (terminales, de nivel o didácticos) a propósito de los contenidos seleccionados
Cuándo evaluar	Al comienzo de una nueva fase de aprendizaje	Durante el proceso de aprendizaje	Al término de una fase de aprendizaje
Como evaluar	Consulta e interpretación de la historia escolar del alumno Registro e interpretación de las respuestas y comportamientos de los alumnos ante preguntas y situaciones relativas al nuevo material de aprendizaje	Observación sistemática y pautada del proceso de aprendizaje Registro de las observación en hojas de seguimiento Interpretación de las observaciones	Observación, registro e interpretación de las respuestas y comportamientos de los alumnos a preguntas y situaciones que exigen la utilización de los contenidos aprendidos

Fuente Texto Psicología y Cumculum de César Coll

La situación que se presenta ante esta propuesta de Coll es la de que si el docente está interesado en atenderla, o mejor dicho, si dispone del tiempo para dar seguimiento a cada aspecto Es en este momento en el que el docente

juego su rol. Debe motivar a sus alumnos para que aseguren una evaluación eficiente

Por otro lado, según Sacristán, “la evaluación actúa como una presión, una presión moduladora de la práctica curricular, ligada a otros agentes, como la política curricular, el tipo de tareas en las que expresa el currículum y el profesorado eligiendo contenidos o planificando actividades”, Sacristán (374, 20)

Deja claro que la evaluación debe ser más democrática, en el sentido de que en la misma deben participar otros componentes, con tal de que no sea un patrimonio exclusivo de los profesores.

Al referirse al rendimiento académico de los alumnos, Sacristán señala que al lado de indicios relativos a la producción a evaluar, intervienen otros factores contingentes como es el esfuerzo manifestado por los alumnos en relación con la capacidad que se les supone, como primer criterio para subir o bajar de calificación, la dificultad de la tarea, el apoyo familiar, la conducta en clases, la madurez del alumno, y, toda una serie de atribuciones que realiza el profesor sobre el éxito y el fracaso escolar, etc , intervienen en el acto de evaluar

1.3 PROBLEMAS EPISTEMOLÓGICOS, COGNITIVOS Y DIDÁCTICOS, EN LA ENSEÑANZA DE LOS PRINCIPIOS DEL CÁLCULO.

Los conceptos y juicios que se mencionan en esta tercera parte de la investigación que se realiza, se obtienen de conceptos emitidos por el autor francés Michelle Artigue (1995) que, junto a otros autores, escribe en el libro **“Ingeniería Didáctica en Educación Matemática”**, en el capítulo 6, Pág 97 y que va a nutrir el marco referencial que sobre la enseñanza del cálculo se posea

Pero antes recordemos el propósito de esta investigación: Interesa conocer si la elaboración de las pruebas de cálculo inciden en el rendimiento escolar de los estudiantes, es decir, si es un factor que causa el alto índice de fracasos en este campo de la Matemática. Es por esto que se considera pertinente conocer las opiniones que sobre problemas epistemológicos (su esencia), cognoscitivos (su conocimiento) y didácticos (su enseñanza) ofrece el autor Artigue. pues fue el resultado de investigaciones realizadas en el campo del cálculo y que pueden dar luces en el trabajo

Coincidimos en que la enseñanza de los principios del cálculo es problemática y que “si bien se puede enseñar a los estudiantes a realizar de forma más o menos mecánica algunos cálculos de derivadas y primitivas y a

resolver algunos problemas estándar, se encuentran grandes dificultades para hacerlos entrar, en verdad, en el campo del cálculo”, Artigue (97, 1).

Los estudios realizados al respecto muestran que frente a estas dificultades, la enseñanza tradicional y en particular la universitaria, tienden a centrarse en una “práctica algorítmica” y algebraica del cálculo y a evaluar en esencia la competencias adquiridas en este dominio. Sostiene dicho autor que para obtener niveles aceptables de éxito, se acostumbra evaluar aquello que los estudiantes pueden hacer mejor y que, a su vez, los estudiantes interpretan como lo más importante, ya que es lo que el docente más evalúa.

Hoy en día, la evidencia de los problemas encontrados y la insatisfacción inherente han generado dos efectos notorios: en primer lugar se han convertido en un motor potente para el desarrollo de investigaciones didácticas y en segundo lugar han motivado numerosos proyectos de innovación de la enseñanza del cálculo.

Continúa señalando que “en contra de lo que se podría pensar y desear, el mundo de la investigación y la innovación están lejos de establecer vínculos estrechos, Artigue (98, 1) En Estados Unidos la mayoría de los proyectos inscritos se han aplicado de forma independiente.

Dichas investigaciones se han desarrollado con enfoques que difieren no sólo por el peso respectivo que se le ha otorgado a las tres dimensiones esenciales que son la epistemología, la cognitiva y la didáctica, sino también por los marcos teóricos que la sustentan. La diversidad contribuye a la riqueza de este campo, pero al mismo tiempo la falta de un paradigma dominante no facilita la comunicación entre los investigadores.

Sin embargo, Artigue expresa en este libro cómo concibe hoy en día la enseñanza de los principios del cálculo que se ofrecen a los docentes, mediante ejemplos específicos de investigaciones ya realizadas. Queremos ser lo más concisos posible en este resumen ya que lo escrito por Artigue es un poco extenso.

Dice el autor que "las dificultades de acceso al cálculo son de diversa índole y se refuerzan mutuamente en redes complejas. Por lo tanto, las agrupa en tres grandes categorías:

- Las asociadas con la complejidad de los objetos básicos del cálculo, como los son los números reales, las sucesiones y las funciones. Al inicio de la enseñanza del cálculo se conceptualizan plenamente

- Las asociadas a la conceptualización y a la formalización de la noción de límite, centro del campo del cálculo
- Las vinculadas con la rupturas necesarias con relación a los modos de pensamiento puramente algebraicos y a las especificidades del trabajo técnico en el cálculo”. Artigue (107, 1)

En cuanto a los números reales, se han detectado dudas en la relaciones existentes entre los diferentes conjuntos de números que se encuentran en las extensiones sucesivas empíricas, como lo son las categorías de los enteros, los racionales, los decimales, los radicales y otros y que tienden a confundirse en la asociación entre número real y número decimal, si no hay confusión, pueden aparecer algunas dudas en la asociación entre número real y la recta numérica. El aprendizaje del cálculo debe ayudar a establecer con claridad la diferencialidad conceptual.

Por otro lado, investigaciones realizadas han reflejado dificultades con la identificación del concepto función.

Se evidencia un vacío entre las definiciones que poseen los alumnos y la clasificación que se hace de las que son funciones y las no funciones. Se confunde la concepción de la noción de función organizada, no en torno a la

definición, sino alrededor de prototipos comunes encontrados, asociación entre función y fórmula, o asociación entre función y la curva que la representa. Además, se detectaron otras dificultades, “como la de desarrollar la flexibilidad entre función, vista como un proceso y la función vista como un ente conceptual, la cual es necesaria en ciertos niveles de enseñanza”, Artigue (109, 1)

En lo que concierne a la noción de límite, las investigaciones han apuntado hacia los obstáculos epistemológicos que se presentan y que son

- El término límite favorece una concepción como el de una barrera intraspasable y no alcanzable; como una marca, o como el último término de un proceso
- Cuando se trata el proceso de límite como un proceso algebraico finito, el principio de continuidad consiste en transferir al límite las propiedades comunes de los elementos del proceso y de no estar pendiente de aquello que diferencia esta operación particular de las operaciones algebraicas comunes
- Las concepciones muy dependientes de una geometría de la forma no identifican con claridad sobre cuales objetos con exactitud se lleva a cabo el proceso del límite y la topología subyacente. Se refuerzan

convicciones erróneas, como la creencia en que si geométricamente un objeto (número) tiende hacia otro, todas las magnitudes que le están asociadas tendrán por límite valores correspondientes a la magnitudes del objeto límite, Artigue (111, 1)

El autor aclara, y es imperativo hacerlo, que “el concepto de obstáculo epistemológico no se refiere a la ausencia de conocimiento, sino a las dificultades directamente vinculadas con las formas de considerar el conocimiento o con los conocimientos mismos. En este sentido también se han detectado dificultades para dotar al objeto límite de una identidad propia.

Veamos, ahora, en el área de la **didáctica, lo que plantea Artigue**. Muchos y complejos problemas surgen del funcionamiento cognitivo de los estudiantes, de los sistemas didácticos, así como de medios de actuar más directamente con la enseñanza

Señala que “en todo lugar se manifiesta la inquietud de desarrollar una primera aproximación al cálculo adaptada a los estudiantes de hoy en día, menos algebraica y algorítmica que los enfoques anteriores y también menos formal, Artigue (116, 1)

La idea es tomar como punto de partida las intuiciones y concepciones de los estudiantes, de trabajarlas y hacerlas evolucionar por medio de situaciones adaptadas; no se trata, continua diciendo, tanto de alcanzar el objetivo de la enseñanza tradicional como a la formalización. El objetivo de este enfoque es hacer nacer y estructurar progresivamente el cálculo a partir de nociones cotidianas y de las interrogantes que ellas plantean. Para ello se sugiere organizar la enseñanza alrededor de la resolución de conjuntos de problemas donde la formalización no interviene sino cuando se hace necesaria.

Al respecto presentaron tesis N. Hauchart en 1985, M. Schneider en 1988, volviendo al concepto de límite, D. Tall en 1986, realiza un enfoque basado en la noción de "organizador genérico", para producir la idea deseada. También J. Kaput, en 1996, se ubica en la óptica de una introducción al cálculo sin la noción de límite.

Para concluir, Artigue nos dice que "como lo demuestran con claridad los trabajos que se han desarrollado en didáctica del cálculo, las dificultades y obstáculos son múltiples y pretender evitarlos los refuerza".

Más bien se debe comprender mejor el funcionamiento de nuestros estudiantes, anticiparnos a sus dificultades y a buscar con paciencia medios de acción adaptados, en vez de oscilar entre la búsqueda del método milagroso y la

resignación fatalista Pero este planteamiento lo considera como algo por lograr a largo plazo, durante muchos años y no puede efectuarse de golpe con conocimientos formalizados y acabados

CAPÍTULO SEGUNDO

METODOLOGÍA

2.1 PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

En el CRU de Veraguas se refleja, al finalizar cada semestre, un alto porcentaje de fracasos en Matemática, en diferentes áreas del conocimiento, en especial la de Cálculo I, Mat 350, que se dicta en el primer semestre del año académico, en la escuela de Administración de Empresas, Facultad de Adm de Emp Y Contabilidad, fuente Registros Académicos (ver cuadros N° 3 y N° 4 y sus respectivas gráficas) Se puede observar que las deficiencias en esos cinco años oscilan entre 10 34% y 30 67%, y que si se incorpora los retiros de los estudiantes antes de concluir el semestre, el porcentaje de fracasos, probablemente tendería a aumentar, aunque no hay la certeza de que los estudiantes retirados fracasen o aprueben, pero, es un dilema sin respuesta (Por deficiencia se entiende toda nota inferior a "C") En los años 2001 y 2002, años en los cuales se fundamenta esta investigación, de los 134 estudiantes que se matricularon, sólo aprobaron ("C" o más) 52, lo que representa un 38 81% y por consiguiente, no aprobaron el 61 19% O, de otra manera, incluyeron la asignatura, pero no la terminaron satisfactoriamente Los cuadros y gráficas lo ilustran mejor

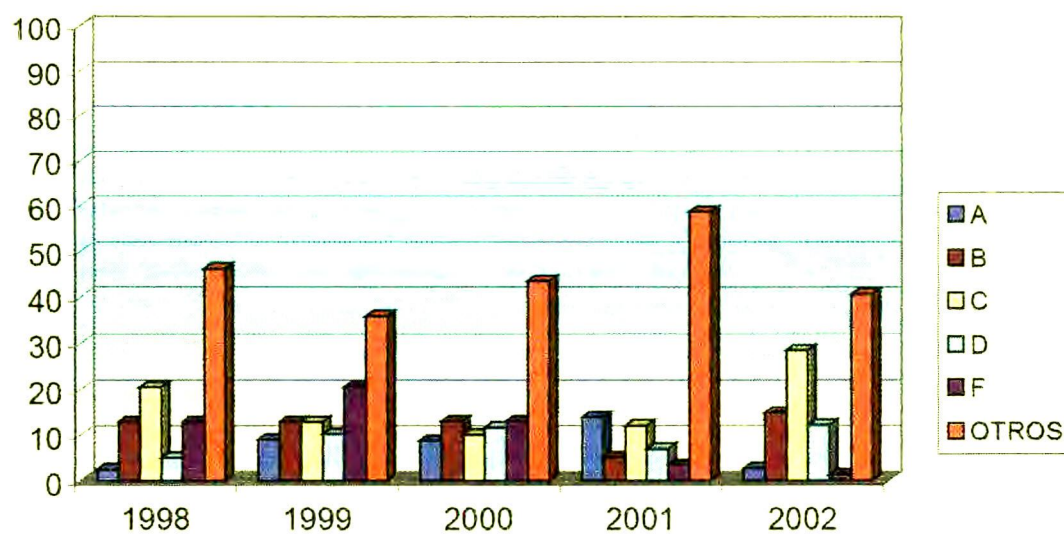
CUADRO N° 3

Calificaciones obtenidas y porcentajes respectivas, durante los años 1998 a 2002

AÑO	Matrícula		CALIFICACIONES Y PORCENTAJES RESPECTIVOS											
	M	N	TOTAL	A		B		C		D		F		OTROS
1998	33	45	78	2	2.56 %	10	12.82%	16	20.51%	4	5.13%	10	12.82%	36 46.15%
1999	43	35	78	7	8.97 %	10	12.82%	10	12.82%	8	10.25%	16	20.51%	28 35.90%
2000	23	46	69	6	8.69%	9	13.04%	7	10.14%	8	11.59%	9	13.04%	30 43.50%
2001	24	34	58	8	13.79%	3	5.17%	7	12.07%	4	6.90%	2	3.45%	34 58.62%
2002	33	41	74	2	2.70%	11	14.86%	21	28.38%	9	12.16%	1	1.35%	30 40.55%
Total	156	201	357	25	7.00%	43	12.04%	61	17.09	33	9.24%	32	8.96%	158 45.67%

GRÁFICA N°1

CALIFICACIONES Y PORCENTAJES RESPECTIVOS



CUADRO N° 4.

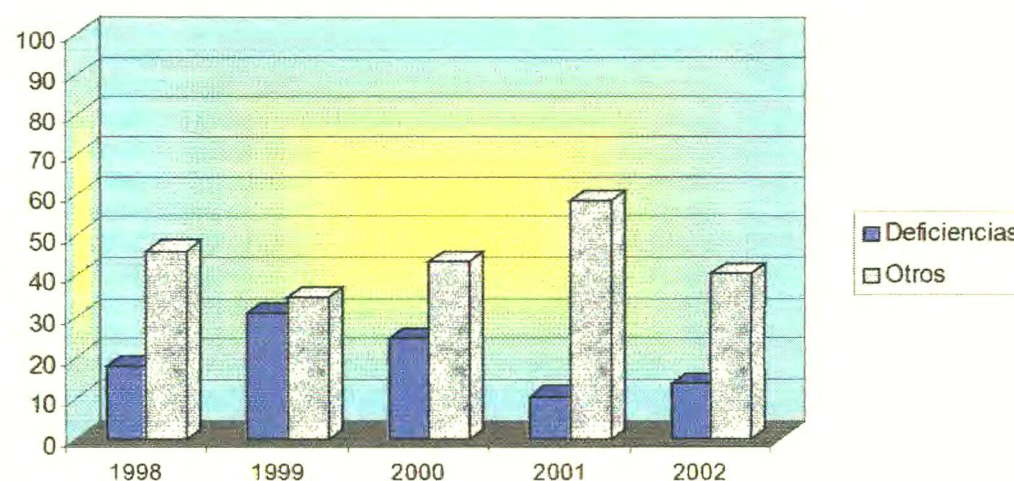
Deficiencias y otros (deserciones e inasistencia) durante los años 1998 a 2002

Año	Matrícula	Deficiencias		Otros	
1998	78	14	17.94%	36	46.16%
1999	78	24	30.76%	28	34.63%
2000	69	17	24.64%	30	43.50%
2001	58	6	10.34%	34	58.62%
2002	74	10	13.51%	30	40.55%
Total	357	71	19.89%	158	45.67%

En este cuadro vemos resumidas las deficiencias y las deserciones que reflejan un alto porcentaje.

GRÁFICA N°2

CALIFICACIONES Y PORCENTAJES RESPECTIVOS



Se realiza una investigación acerca de los motivos de esta situación especialmente centrada en el docente, con énfasis en la preparación de la prueba semestral

Muchos factores se mencionan como causas de dicha situación, entre los que recordamos la falta de técnicas de aprendizajes por parte de los estudiantes (quizás desconozcan algunas técnicas modernas sobre el “aprender a aprender”), el ambiente que lo rodea (hogar y escuela), relaciones sociales y, probablemente, la didáctica implementada por el docente

La educación como proceso requiere de planificación y organización sistemática del acto Educativo. Para tal efecto, es necesario que el docente tenga presente lo que desea enseñar, cuándo enseñar, cómo enseñar y mucho más importante cómo evaluar los resultados de su misión, evaluación que le ha de permitir verificar el logro de los objetivos planificados

La evaluación es de vital importancia en la planificación de los contenidos programáticos, por lo que es necesario que todo docente posea una amplia, sólida y profunda preparación en diversas técnicas de evaluación. Así se evitará la no muy recomendada práctica de improvisar al preparar una prueba (en lo que nos concierne, en matemática). Esto es así, ya que en muchas ocasiones, al preparar dichas pruebas, tomamos un libro y vamos escogiendo ejercicios al

azar sin cuidarnos de ver si están **relacionados con los objetivos** propuestos, situación que puede reflejar resultados negativos en los resultados

Por lo tanto, es nuestro propósito realizar una investigación de campo con la finalidad de verificar si el alto índice de fracasos en esta disciplina, tiene o no relación con la evaluación de los aprendizajes

El problema del fracaso en matemáticas es un tema de palpitante interés en la comunidad educativa universitaria, por lo que se lleva a cabo una investigación relacionada con algunos procedimientos que se practican al evaluar conocimientos adquiridos por los estudiantes mediante la elaboración de las pruebas semestrales

2.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En el marco de los problemas educativos que se presentan en la Universidad y que se observan a través de los resultados de los aprendizajes, nos llama poderosamente la atención el alto índice de reprobados, en matemática y que podría reflejarse en la alta deserción en la asignatura

Como investigador del tema, hemos recibido informe escrito de la oficina de Registros Académicos del Centro Regional Universitario de Veraguas las calificaciones semestrales de los profesores que dictan Cálculo I, en la escuela de Administración de Empresas, que dan fe de lo afirmado anteriormente

Este tema de investigación se justifica porque es preocupación de todos los entes escolares (docentes, padres de familia, la administración y estudiantes) la incidencia alta de grupos de estudiantes que no alcanzan el éxito en sus estudios y que a la postre o fracasan u optan por retirarse de la materia..

Nos interesa que esta disciplina sea asimilada e internalizada por los estudiantes lo mas eficientemente posible La matemática es una disciplina que tiene muchas aplicaciones practicas en la sociedad de hoy Sociedad en la que se ha presentado el fenómeno de la globalización, el de la modernización de las comunicaciones, la eficacia de las computadoras , las técnicas de enseñanza moderna que emplean la tecnología de multimedia y, como algo ya propio del usuario de computadoras, la utilización del Internet para bajar información de distintas partes del mundo

Por eso, y mucho mas, es importante que para desempeñarse con eficiencia en las distintas profesiones de la intelectualidad, la preparación del estudiante debe ser la mas optima posible. Se ofrecerá un producto educativo de calidad, si la enseñanza es de calidad Un buen medico, un economista participativo, excelentes secretanas, y, docentes que adquieran el compromiso seno de educar

Se considera que para alcanzar los niveles educativos antes mencionados, hay que partir de la base. La escuela primaria y la secundaria como responsables de la educación formal deben coordinar con sus docentes el proceso educativo. No se deben dejar solos, por el simple hecho de tener o poseer un título. Una gran verdad es que a veces nos graduamos, sin conocer a cabalidad nuestra misión. Por ejemplo, un licenciado en Biología, habrá recibido toda la Didáctica necesaria para ocupar la posición de profesor de Biología? Conoce las técnicas modernas de enseñanza y aprendizaje? No lo podemos afirmar con seguridad, ya que es un aspecto, ciertamente personal, pero responsabilidad de nuestro sistema educativo. Peor, ¿hasta dónde incide en el tema de investigación, nuestra preparación como docentes?

Sin embargo, el alto índice de fracasos en Matemática está a la vista y como uno de los factores causantes del mismo vamos a investigar si las pruebas de matemáticas elaboradas por el docente, miden con claridad y precisión los objetivos planificados.

2.3 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Son muchos los esfuerzos que año tras año realiza el Ministerio de Educación para lograr la promoción de estudiantes fracasados, específicamente en Matemática. Se han implementado distintos programas, entre los que

podemos mencionar el proceso de Rehabilitación los Programas de Recuperación de Estudiantes Reprobados (PRER) y, últimamente las denominadas Convocatorias o pruebas de reválidas (En **opinión** del investigador de este trabajo, cualquiera que sea el caso, se intenta que, por medio de un curso de varias semanas o un examen, se mida lo que no se logró alcanzar en el periodo de un año escolar). Es así como **algunos estudiantes** se van promoviendo año tras año, con problemas de **tipo cognitivo** e ingresan finalmente a la universidad con deficiencias marcadas

Dicha situación está latente en nuestro medio educativo y muchos son los argumentos que se utilizan para justificar los fracasos en el alumno. Entre otros, el estudiante que no estudia, el estudiante que no presta atención; que es irresponsable, no asiste regularmente a clases, etc., pero, y el rol que desempeñamos los docentes?

Es posible, que una o varias de estas razones se apliquen, sin embargo, como docentes responsables de nuestra misión debemos hacer un alto y reflexionar ante lo siguiente ¿ofrecemos suficiente motivación a los alumnos al dictar clases? ¿Creamos un ambiente escolar favorable? ¿Planificamos eficientemente los contenidos? **¿ Están bien redactados los objetivos?, y, al elaborar las pruebas, ¿ establezco una relación con dichos objetivos?.**

No es nuestro interés especular más y se deja constancia de que respetamos la "libertad de cátedra" pero, ¿ qué ocurre con el fenómeno planteado?

Si a los factores atribuidos a los alumnos, agregamos algunas de estas interrogantes y además incluimos factores de tipo socioeconómicos y los del mismo sistema educativo, entonces, es necesario y urgente, que se realicen investigaciones con el propósito de analizar esta situación para tratar de detectar en cual arista se ubica el problema. Es evidente que tampoco es promover sin calidad, esto depende de cada docente

A pesar de que muchos afirman que el fracaso escolar es inherente, propio del sistema educativo, pensamos que podemos aportar un granito de arena ocupándonos un poco de los factores docentes

Como son muchas las variables, decidimos investigar una de ellas y es la que se refiere a la relación entre las pruebas y los objetivos instruccionales

Esto conduce a plantear la siguiente: **Hipótesis de trabajo**

"La falta de validez de contenido de las pruebas en los cursos de cálculo, incide significativamente en el bajo rendimiento de los estudiantes"

HIPÓTESIS NULA

“La falta de validez de contenidos de las pruebas en los cursos de cálculo, no incide significativamente en el bajo rendimiento de los estudiantes”.

La variable independiente de esta hipótesis es el concepto de validez de contenido (de la prueba o instrumento para medir rendimiento académico) y la variable dependiente son los resultados de la evaluación del rendimiento

2.4 DEFINICIÓN DE PALABRAS CLAVES.

A continuación se ofrecen algunas definiciones relacionadas con conceptos pertinentes al trabajo. En cuanto a la definición de Evaluación, sabemos que la misma depende de su propósito intrínseco, por lo que mencionamos la de varios autores, para luego mencionar cuál de ellas se acerca a la intención de nuestro trabajo

1. EVALUACIÓN:

“Observar y estimar el resultado de las pruebas asignadas y el rendimiento escolar” (GRAN DICCIONARIO DE LAS CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN (1999))

“Es el proceso sistemático de reunir analizar e interpretar información para determinar el grado en que los alumnos han conseguido los objetivos instructivos” (GRONLUND, (1985"))

“Es el proceso que tiene por objetivo determinar en que medida se han conseguido los objetivos previamente establecidos” TYLER R, W , (1982))

“Es un proceso sistemático y riguroso de recogida de datos, incorporado al proceso educativo desde su comienzo, de manera que sea posible disponer de información continua y significativa para conocer la situación, formar juicios de valor y tomar decisiones adecuadas para proseguir la actividad educativa, buscando mejorarla” Casanovas (8 ,60)

“ Es la acción permanente por medio de la cual se busca apreciar, estimar y emitir juicios sobre procesos de desarrollo del alumno, con el fin de elevar y mantener la calidad de los resultados” Burgos (7 ,17)

Estamos de acuerdo en el hecho de que la evaluación es un proceso que busca incorporar juicios y valores sobre la actividad del alumno, para luego tomar decisiones, rectificar y mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje. Por lo que no identificamos con la definición de la autora Casanovas

2. POBLACIÓN: todos los miembros, elementos, observaciones o valores que se ajustan a un criterio específico

3. PRUEBAS: Examen que se hace para demostrar o comprobar los conocimientos o aptitudes de alguien. Es el que se asigna a una muestra experimental de la población estudiantil sujeta a investigación

4. RENDIMIENTO: Relación entre lo obtenido y el esfuerzo empleado para obtenerlo. Nivel de éxito en la escuela. Será el resultado de comparar la prueba del docente con los objetivos específicos

5. VALIDEZ: Una prueba es válida cuando pide que el alumno ejecute la misma conducta, en las mismas condiciones especificadas en un objetivo de aprendizaje. Se realizará mediante la comparación entre la prueba y el objetivo

6. CONFIABILIDAD: Una prueba confiable da una medición consistente acerca de la habilidad del alumno para demostrar el logro de un objetivo.

2.5 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación está orientada a determinar la validez de las pruebas de Matemáticas y su incidencia en los resultados de la evaluación del rendimiento, específicamente en el Cálculo I, que se dicta a los estudiantes de la escuela de Administración de Empresas en el Centro Regional de Veraguas

Se busca la relación existente entre las pruebas que preparan los docentes y los objetivos específicos elaborados, Si la prueba es válida entonces el índice de fracasos debería ser más bajo que en el caso de que no se encuentre la validez buscada Siempre que los estudiantes tengan conocimiento de los objetivos elaborados por el docente del curso en su programación semestral

Pero, si se comprueba la validez de las pruebas y el índice de fracasos persiste podríamos afirmar que otros son los factores que inciden en los resultados de la evaluación del rendimiento Podría iniciarse otra investigación, pero ir poco a poco descartando razones hasta tocar finalmente el motivo real de este fenómeno, que puede variar de un alumno a otro.

La importancia de esta investigación radica, en que debemos asumir la responsabilidad de la misión a nosotros encomendada, una de las cuales es procurar que los estudiantes internalicen los nuevos conocimientos que se les enseña y elaborar procesos de evaluación que midan precisamente lo que planificamos. Ahora bien, recordemos que las pruebas, por si solas, no constituyen la evaluación final o total, se deben utilizar todas las técnicas de enseñanza y aprendizaje disponibles, para enseñar al estudiante a **aprender a aprender**, de manera más eficiente

Retomando la investigación, los **objetivos** que la guiarán son los siguientes:

- 1 Analizar el tipo de pruebas que elaboran los docentes de Matemática, en el Centro Regional Universitario de Veraguas, específicamente en el área de Cálculo
- 2 Comprobar la validez de contenido de dichas pruebas
- 3 Analizar sobre la base de las pruebas asignadas, el rendimiento académico de los estudiantes
- 4 Verificar si la correspondencia entre los objetivos y la prueba elaborada, es la que inciden en el bajo rendimiento académico de los estudiantes.

Es interés del autor de esta investigación el que la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática se realicen con los más altos niveles de eficacia. Que, por medio de la presente investigación y sus resultados, se motive a los docentes de Matemática para que realicen otras investigaciones con la finalidad de que en un futuro próximo esta disciplina no posea los índices de fracasos más altos en comparación con otras disciplinas. Para concluir, deseamos invitar a los colegas de Matemática a la reflexión. Es nuestro deber cumplir con esmero y eficiencia nuestro trabajo, con el propósito de lograr en los estudiantes un aprendizaje de calidad como resultado de una enseñanza también de calidad.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presenta el procedimiento seguido para desarrollar la investigación y la forma cómo se obtuvieron los datos necesarios para sustentarla.

2.6 Descripción del tipo de Investigación.

La presente investigación es un trabajo de campo, descriptivo, cualitativo.

2.7 Instrumentos.

En primer lugar, la investigación está relacionada con la validez de contenido de las pruebas o exámenes que preparan los docentes de Matemáticas y los resultados de la evaluación del rendimiento del aprendizaje de los estudiantes. Para ello, se establece una interacción entre los objetivos específicos y el contenido de la prueba elaborada por los docentes de Matemáticas en el curso Cálculo I, en la Licenciatura de Administración de Empresas, en el C R U. de Veracruz. Se verifica la significación de los resultados mediante un análisis porcentual.

2.8 Población y Muestra.

La población y muestra se tomó en el Centro Regional Universitario de Veracruz, en la Facultad de Administración de Empresas y Contabilidad, (Facultad en la que los profesores de Matemática del Centro ofrecen sus servicios). Se tomaron en consideración un total de sesenta y seis (66) estudiantes que se matricularon y presentaron la prueba semestral, durante los años 2001 y 2002. En cuanto al número de profesores generalmente son dos; uno, en jornada matutina y el otro, en la jornada nocturna. Los grupos cuyas pruebas se analizan son estudiantes de Mat 350, que corresponde a Cálculo I, y que asisten en dos jornadas, matutina y nocturna, como ya se mencionó.

2.9 Descripción del Proceso de Investigación.

Una vez aprobado el proyecto por la secretaría de Investigación y Post-Grado de la Universidad de Panamá, se procedió a la recolección de la información necesaria, para realizar el análisis correspondiente

En efecto, los documentos que se utilizados, son El plan semestral de la asignatura que incluyen los objetivos generales y los específicos, además, se solicita un historial de los resultados de la evaluación final de los años 1998, 1999, 2000, 2001, y 2002 , en dicha materia, para luego concentrarse en los años 2001 y 2002

CAPÍTULO TERCERO

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Es importante recordar que, la investigación realizada tomó como fuente de información las pruebas aplicadas en el primer semestre de los años 2001 y 2002, en la asignatura Mat 350, Calculo I, que se dicta en la Licenciatura en Administración de Empresas, en el C R U V..

Se decide trabajar con los datos de dos años consecutivos, por el hecho de que en cada semestre dictan la asignatura solamente dos profesores y la muestra sería muy poca o limitada (fuente mencionada)

Así, en el año 2001 se recogen datos de dos docentes, uno que labora en jornada matutina y el otro en jornada nocturna. Luego, esperamos el primer semestre del 2002 y de igual formase recaban los datos de ese año. De esta manera, el análisis de los resultados de dichos datos corresponden a las cuatro pruebas semestrales aplicadas a los estudiante en los años 2001 y 2002. Esta información nos la suministran los docente que atendieron los grupos en las jornadas y años respectivos

3.1 Objetivos de la Investigación

Son diecisiete (17) objetivos específicos utilizados como marco de referencia para establecer la validez de contenido de las pruebas

CUADRO N° 5
Objetivos específicos

1 Verificar si una relación dada es una función
2. Determinar el dominio y el codominio de una función
3 Calcular los valores de una función
4 Trazar la gráfica de una función racional o trascendente dada
5 Determinar la suma, resta, producto y cociente de funciones dadas
6 Determinar la inversa de una función
7 Utilizar los teoremas relacionados con el álgebra de límite para el cálculo de límites de funciones
8. Calcular límites laterales de funciones
9. Determinar la continuidad de una función en un punto dado
10 Determinar la continuidad de una función en un intervalo
11 Resolver desigualdades e interpretarlas
12 Calcular la derivada de una función, utilizando la definición
13 Interpretar la derivada de una función como la reformulación del concepto de recta tangente
14 Determinar máximos y mínimos de una función
15. Emplear la regla de la cadena para el cálculo de derivadas
16. Calcular implícitamente la derivada de una función
17 Calcular las derivadas de orden superior de una función

3.2 Análisis de la Relación entre los objetivos y las preguntas de las pruebas.

A continuación se establece la relación que existe entre los objetivos específicos y las preguntas elaborados en las cuatro pruebas. Los cuadros 6, 7, 8 y 9 ilustran esta relación. En la primera columna se anota el objetivo relacionado, en la segunda columna se indica el número de la pregunta y en la

tercera columna escribimos textualmente la pregunta de cada uno de los exámenes

CUADRO N° 6
Interacción entre el objetivo específico y el número de la pregunta en la prueba una (1)

PRUEBA N° 1		
Objetivo relacionado	Número de la pregunta	Pregunta elaborada
	1	Dada la función $y = f(x) = x^2$
6		a) Determine la $f^{-1}(x)$
4		b) Construya la gráfica de $f(x)$ y $f^{-1}(x)$ en una misma gráfica
	2	Si $f(x) = x + 1$ y $g(x) = x^2 - 2$ determine
3		a) $(g \circ f)(2)$
5		b) $(f \circ g)(8)$
	3	Para las siguientes funciones, determine el límite (si existe)
7		a) $\lim_{x \rightarrow 8} (x^2 - 64)(x - 8)$
7		b) $\lim_{x \rightarrow -1} (-x^3)$
7		c) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{10}{(4 - 2x)}$

	4	Hallar el valor de la variable o letra solicitada en las siguientes ecuaciones
No aparece		a) $4^{4x-3} = 8^{2x+5}$
No aparece		b) $\log_b 125 = 3$
	5	Compruebe si la siguiente función es continua o no en el punto indicado, si no lo es, explique por qué
9		$F(x) = \frac{3x}{(x-5)} \quad x = 5$
	6	Determine si en la función siguiente existen discontinuidades, si las hay señale dónde ocurren
10		$F(x) = \frac{(2x+5)}{(x^2-4x-21)}$
	7	Usando las fórmulas de producto, cocientes o de la cadena, derive las siguientes funciones
15		a) $f(x) = (x^2 - 5x + 1)(2x + 3)$
15		b) $y = (x^2 - 1)(x^2 + 1)$
15		c) $G(u) = (u^2 + 1)^3(2u + 1)$
15		d) $F(x) = (x^5 - 3x^4 - 1)^5$
	8	Determine la tercera derivada en
7		$Y = 3x^3 + 7x^3 + 1$
	9	Derive implícitamente, para hallar $\frac{dy}{dx}$ en la relación siguiente
16		$2x^2 + y^2 - xy = 1$

CUADRO N° 7

Interacción entre el objetivo específico y el número de la pregunta en la prueba dos (2)

PRUEBA N° 2		
Objetivo Relacionado	Número de la pregunta	Pregunta elaborada
	1	Evalúe los siguientes límites
7		a) $\lim_{x \rightarrow 1} (x^3 - 1)(x^2 - 1)$
7		b) $\lim_{x \rightarrow 2} (t^2 - 6t + 8)(t^2 - 5t + 6)$
7		c) $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{(9 - x)}{(x^{1/2} - 3)}$
7		d) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(x - y)}{(x + y)}$
7		e) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(4 + \frac{2}{x + 1}\right)$
7		f) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 + x - 2)}{(x^2 - 3x + 2)}$

	2	Resuelva las desigualdades siguientes y de su interpretación en forma de intervalos a través de la recta numérica
11		a) $(y+1)2y \geq 12$
11		b) $2x - 2 < 1 - x < 3x + 1$
	3	Resuelva los siguientes problemas de aplicación
3		a) Un editor puede vender 12,000 ejemplares de un libro al precio de \$ 25 c/u. Por cada dólar de incremento en el precio, las ventas bajan 400 ejemplares. ¿Qué precio máximo deberán fijarse a cada ejemplar con objeto de lograr ingresos de \$ 300,000?
3		b) Un fabricante puede vender todas las unidades que produce al precio de \$ 15.75 c/u. Tiene costos fijos de \$ 4,500 al mes y además le cuesta producir \$ 9.50 cada artículo. ¿Cuántas unidades debe producir y vender al mes la compañía para obtener utilidades?
	4	Calcule las siguientes derivadas
12		a) $y = 3x^2 - 5x + 6$
12		b) $y = \frac{6}{x - 4x^2}$
3 y 12		c) La ecuación de demanda de cierto artículo es $p + 0.1x = 80$ y la función de costos es $C(x) = 5000 + 20x$. Calcule la utilidad marginal cuando se producen y venden 100 unidades

CUADRO N° 8

Interacción entre el objetivo específico y el número de la pregunta en la prueba tres (3)

PRUEBA N° 3		
Objetivo relacionado	Número de la pregunta	Pregunta elaborada
	I - Parte	Encierre en un círculo la letra que responde al enunciado propuesto
1	1	Expresión que indica una función trascendente a) $y = x^3 + 3x^2 + 7$ b) $y = 2x + 7$ c) $y = \ln 3x$ d) N.A:
1	2	Es una función constante a) $y = x^2 + 2x + 5$ b) $y = 7$ c) $y = e^x$ d) N.A.
12	3	Función cuya derivada es igual a cero a) Función log natural b) Función polinómica c) Función constante d) N A
3	4	Si $C(x) = 4000 + 3x + 10x^2$ indica una función costo, el costo fijo es a) 4000 b) 3 c) 10 d) N A
3	5	El costo marginal de la función del problema 4 es: a) $3x + 10x^2$ b) $3 + 20x$ c) $3 + 5x$ d) N.A
3	6	Si $p + 5x = 26$ y $p - 3x = 2$ indican las ecuaciones de la demanda y oferta, respectivamente, el punto de equilibrio es. a) (3,11) b) (11,3) c) 812,38 d) N A

14	1	Determine los valores máximos y mínimos relativos o absolutos, si los hay, de la funciones: a) $y = x^3 - 3x + 4$, $[-2, 2]$ b) $y = x^4 - 2x^2$
14	2	El costo promedio de fabricar cierto artículo es $C = 5 + \frac{(48)}{(x)} - 3x^2$ en donde x es el número de artículos producidos. Encuentre el valor mínimo de C
12 y 14	3	Una empresa vende todas las unidades que produce a \$4 c/u. El costo total de la empresa está dado por $C = 50 + 13x + 0.001x^2$. Determine la función utilidad y la utilidad máxima. El volumen de producción x que maximiza la útil

CUADRO N° 9

Interacción entre el objetivo específico y el número de la pregunta en la prueba cuatro (4)

Prueba N° 4		
Objetivo relacionado	Número de la pregunta	Pregunta elaborada
	I Parte	Calcule los siguientes límites aplicando las propiedades
7	1	$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{(2x+7)}{(4x+1)}$
7	2	$\lim_{x \rightarrow 3} (7x^3 - 4x^2 + x - 9)$
7	3	$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} (5x^2 - 4x + 6)$

	II Parte	Dada la función $y = \frac{(x-4)}{(x^2-6)}$
9 y 10		a) determine los intervalos en que la función es continua y sustente la respuesta
9		b) Indique si es discontinua evitable y para qué valor
4		c) Haga la gráfica
	III Parte	Calcule la primera derivada por incremento y límite
12		d) $y = 3x^2 - 8x$
12		e) $y = \sqrt{x}$
	IV Parte	Calcule la primera derivada utilizando las propiedades
12		f) $y = 2x^4 - 3x^3 + \frac{x}{5}$
15		g) $y = (4x - 5)(x^2 - 3)^2$

En el cuadro N° 10, que continúa, se anotan los 17 objetivos específicos que sirven de referencia, el número de la pregunta de cada prueba (visto en los cuadros anteriores y las veces que fueron evaluados dichos objetivos

Así, el objetivo 1 fue evaluado únicamente en la prueba 3, el objetivo 2, 8 y 13 no fueron evaluados en ninguna prueba. Aparentemente, no fue relevante el hecho de que los estudiantes determinaran el dominio y el codominio de una

función (objetivo 2), ni que calcularan límites laterales de funciones (objetivo 8), ni mucho menos que interpretaran la derivada de una función en la reformulación del concepto de tangente (objetivo 13). Los objetivos 3 y 4 se evaluaron 3 veces cada uno, o sea, se hizo hincapié en la valoración de funciones y la elaboración de gráficas de funciones. Determinar la inversa de una función fue importante para un sólo docente (prueba 1), así como determinar la continuidad en un intervalo, por el mismo docente (objetivo 6 y 10). **En una sola prueba se evalúa la resolución de desigualdades (objetivo 11), que dicho sea de paso, fue incluido por un sólo docente en la lista de los objetivos específicos** (no está incluido como módulo de aprendizaje en el programa oficial). El objetivo que mide la realización de operaciones con funciones (objetivo 5) fue evaluada en dos pruebas, (prueba uno y tres) y el determinar la continuidad de una función en un punto, es evaluado en las pruebas uno y cuatro (objetivo 9).

Los objetivos que evalúan la capacidad del estudiante para calcular el límite de una función (objetivo 7), su habilidad para calcular la derivada de funciones (objetivo 12), y la de emplear la regla de la cadena (objetivo 15), constituyeron los objetivos mas relevantes, pues en las cuatro pruebas se redactan preguntas relacionadas con dichos objetivos, o sea, que se evaluaron 4 veces. Los máximos y mínimos (objetivo 14), un solo docente lo evalúan así

como el calcular implícitamente la derivada de una función (objetivo 16) y calcular derivadas de orden superior (objetivo 17), se evaluaron una sola vez

Este es el análisis de las cuatro pruebas que nos muestra la interacción entre los objetivos específicos y el examen elaborado por los docentes

CUADRO N° 10

Interacción entre los diecisiete (17) objetivos específicos y los cuatro (4) exámenes elaborados

Objetivos específicos	PREGUNTA RELACIONADA				
	Prueba 1 2001	Prueba 2 2001	Prueba 3 2002	Prueba 4 2002	Veces evaluado
1 Verificar si una relación dada es una función	_____	_____	I, 1 y 2	_____	1
2 Determinar el dominio y el codominio de una función	_____	_____	_____	_____	0
3 Calcular los valores de una función	2a	III a y b IV c	I 4, 5 y 6	_____	3
4 Trazar la gráfica de una función racional o trascendente dada	1b	_____	I 7	II C	3
5 Determinar la suma, resta, producto y cociente de funciones dadas	2b	_____	I 8	_____	2
6 determinar la inversa de una función	1a	_____	_____	_____	1

7 Utilizar los teoremas relacionados con el álgebra de límite para calcular límites de funciones	4	a,b,c,d,e,f	I 9 y 10	I a, b y c	4
8 Calcular límites laterales de funciones	_____	_____	_____	_____	0
9 determinar la continuidad de una función en un punto dado	5	_____	_____	II a y b	2
10. Determinar la continuidad de una función en un intervalo	6	_____	_____	_____	1
11 Resolver desigualdades e interpretarlas	_____	II a y b	_____	_____	1
12. Calcular la derivada de una función, utilizando la definición	7 a y b	IV a y b	I 3 III 3	III d y e IV f	4
13 Interpretar la derivada de una función como la reformulación del concepto de recta tangente	_____	_____	_____	_____	0
14. Determinar máximos y mínimos de una función	_____	_____	III 1, 2 y 3	_____	1
15 Emplear la regla de la cadena para el cálculo de derivadas	7 c y d	IV c	II a,b,c,d	IV g	4
16 Calcular implícitamente la derivada de una función	9	_____	_____	_____	1
17 Calcular las derivadas de orden superior de una función.	8	_____	_____	_____	1
Total de obj. evaluados	11	5	8	5	29

3.3 Porcentaje de preguntas que corresponden a los objetivos del curso.

Se puede concluir, que los objetivos específicos del curso que analizamos, fueron atendidos con varios criterios de evaluación, en cuanto al énfasis dado, pero que conllevan la sana intención de medir precisamente lo propuesto en los mismos. Se observa que el número de objetivos evaluados dependió, posiblemente, de la profundidad dada a cada tema en el desarrollo del semestre. A pesar de que se proponen los mismos objetivos, el número de veces que se evaluaron, entre una prueba y otra, no fue el mismo. Esto se presenta, sintetizado, en el cuadro N° 11, lo cual se representa mediante una gráfica de barras (gráfica 2)

Los objetivos 7, 12 y 15 se evaluaron en un 100%, lo que para nosotros significa que todos los docentes consideraron pertinente su evaluación. Los objetivos 2, 8 y 13 no se evaluaron lo cual representa un 0%. Los objetivos 1,6,10,11,14,16 y 17 se evalúan en un 25%, o sea, uno de cada cuatro docentes estimaron evaluarlos. Los objetivos 5 y 9 se evalúan en un 50%, esto es 2 docentes y los objetivos 3 y 4 se evalúan en un 75%, lo que significa que 3 docentes lo incluyen en sus pruebas. Se repite, ahora porcentualmente, la situación que ya señalamos, en cuanto al énfasis que cada docente estima conveniente aplicar al elaborar la prueba semestral. Es evidente, que esto es potestad de cada evaluador.

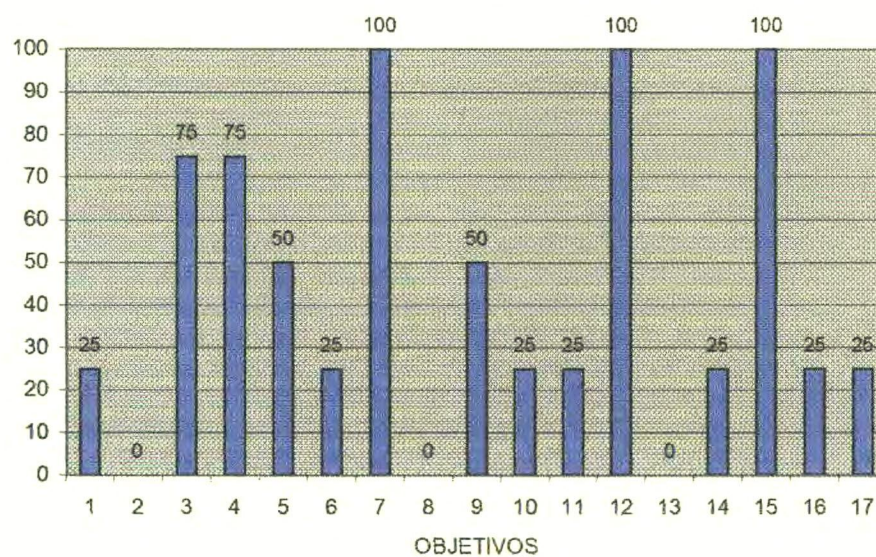
CUADRO N° 11

Porcentaje de preguntas que corresponden a los objetivos del curso,
tomando en cuenta las cuatro pruebas (dos en el 2001 y dos en el 2002).

Objetivo	Número de veces evaluado	Porcentaje (%)
1	1	25
2	0	0
3	3	75
4	3	75
5	2	50
6	1	25
7	4	100
8	0	0
9	2	50
10	1	25
11	1	25
12	4	100
13	0	0
14	1	25
15	4	100
16	1	25
17	1	25

GRÁFICA N° 3

Porcentaje de ítems que corresponden a los objetivos del curso, tomando en cuenta las cuatro pruebas (dos en el 2001 y dos en el 2002).



Resumiendo, en el cuadro N° 12 podemos ver que de los 17 objetivos, 11 (64.71%) fueron evaluados en la prueba 1; 5 (29.41%) se tomaron en cuenta en las pruebas 2 y 4; y, 8 objetivos (47.06%) se evaluaron en la prueba 2. (ver grafica 3).

Si se hace un promedio de estos resultados, se obtiene que los objetivos se evaluaron, aproximadamente, en un 42.65%.

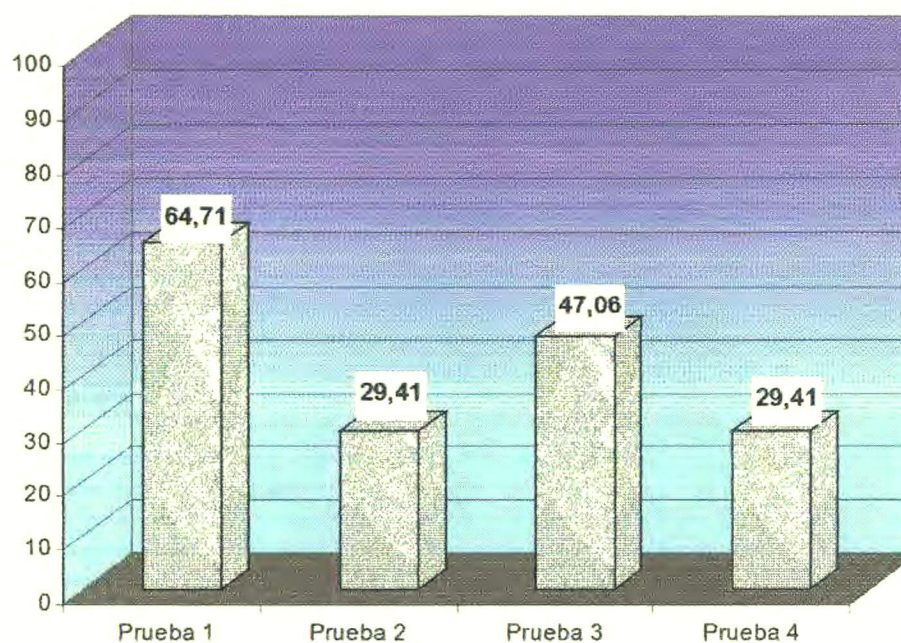
CUADRO N° 12

Porcentaje de objetivos evaluados por cada prueba

Total de objetivos	Prueba 1		Prueba 2		Prueba 3		Prueba 4	
17	11	64.71%	5	29.41%	8	47.06%	5	29.41%

GRAFICA N° 4

Porcentaje de objetivos evaluados por cada prueba



Se analiza ahora, otros datos obtenidos en la investigación: **los resultados obtenidos por los estudiantes que presentaron las 4 pruebas y**

que tabulamos en el cuadro N° 13 Así, de los 14 estudiantes que presentaron la prueba No 1, 7 estudiantes la aprueban y 7 fracasaron, lo que promedia un 50% en ambos aspectos (aprobados y fracasados) En la segunda prueba desaprueban 6 estudiantes, de los 13 que la resuelven, dando un 46% de fracasados y, según se observa en la tercera prueba, fracasaron un 40% en la cuarta prueba resultó un 8% de fracasos De los 66 estudiantes que presentaron las cuatro pruebas resultó que 32% fracasaron Una mejor visualización se puede observar en la gráfica 4

Aunque no existe un parámetro preestablecido , se puede inferir que el porcentaje de fracasos en las pruebas (excepto la cuarta) es alto, ya que superan el 30%, valor que para cualquier prueba no es normal

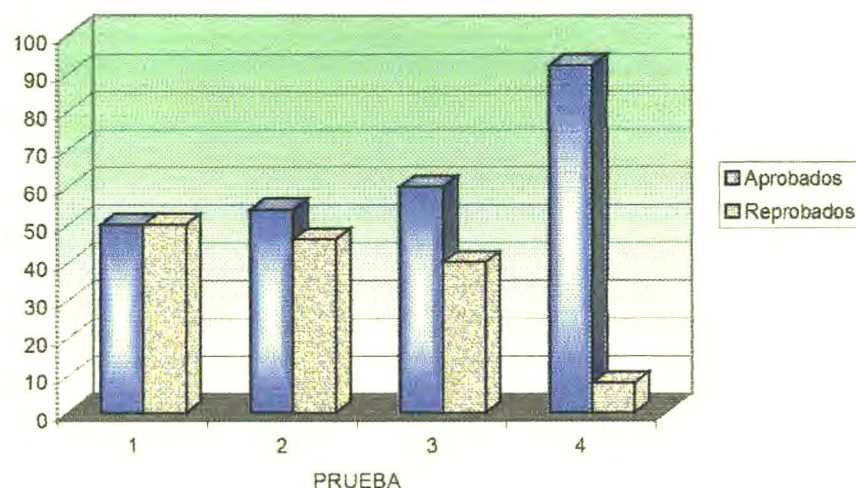
CUADRO N° 13

Resultados de la aplicación de los exámenes finales, durante el
primer semestre de los años 2001 y 2002

Prueba	N° de estudiantes	Aprobados	% de Aprobados	Reprobados	% de reprobados
1	14	7	50	7	50
2	13	7	54	6	46
3	15	9	60	6	40
4	24	22	92	2	8
TOTALES	66	45	68	21	32

GRAFICA N° 5

Resultados de la aplicación de los exámenes finales, durante el primer semestre de los años 2001 y 2002.



3.4 Análisis de la distribución porcentual de las calificaciones obtenidas.

También fue motivo de análisis la distribución porcentual de las calificaciones obtenidas en las cuatro pruebas, o sea, el número de estudiantes que obtuvieron A, los que obtuvieron B, los que ganaron C, y así sucesivamente. Vemos con mas claridad y exactitud, que el porcentaje de fracasos resultó alto (cuadro No. 14). Observemos en la gráfica 5 la distribución porcentual respectiva, para cada calificación; la elevación de la columna que representa los fracasos obtenidos en las pruebas, es significativa. Cabe destacar que, en la prueba 4 asistieron 24 alumnos de los cuales sólo fracasan dos (2). Como ya se

dijo, en la prueba 1 fracasaron 7, una "D", y , 6 "F", en la segunda prueba resultaron dos "D" y cuatro "F"; y en la tercera una "D" y cinco "F". Al totalizar, resulta que de 66 estudiantes que se presentaron al examen cinco obtuvieron "D" y dieciséis "F"

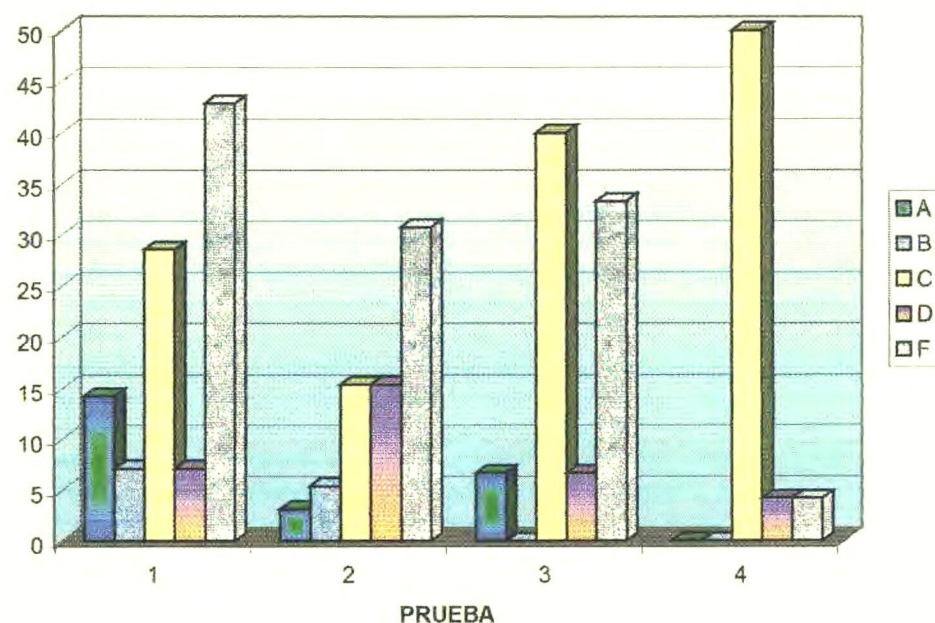
CUADRO N° 14

Distribución porcentual de las calificaciones obtenidas en las pruebas de mat 350 durante el primer semestre de los años 2001 y 2002

PRUEBA	N° DE ALUMNOS	CALIFICACIONES									
		A	%	B	%	C	%	D	%	F	%
1	14	2	14 28	1	7 14	4	28 57	1	7 14	6	42 87
2	13	3	3 08	2	5 38	2	15 38	2	15 38	4	30 78
3	15	1	6 67	2	13 33	6	40 00	1	6 67	5	33 33
4	24	0	0	10	41 66	12	50 00	1	4 17	1	4 17
TOTALES	66	6	9 08	15	22 73	24	36 36	5	7 58	16	24 24

GRÁFICA N° 6

Distribución porcentual de las calificaciones obtenidas en las pruebas de mat. 350 durante el primer semestre de los años 2001 y 2002



3.5 Análisis de los porcentajes cubiertos por cada módulo.

Un último análisis que se hace, es el relacionado con el porcentaje de objetivos específicos que fueron redactados y cubiertos en cada uno de los módulos del curso; los cuales son: **Funciones, Límites, Continuidad y Derivadas**. La tabulación aparece en el cuadro No. 15 y su respectiva gráfica que es la número 6, y que se presenta a continuación.

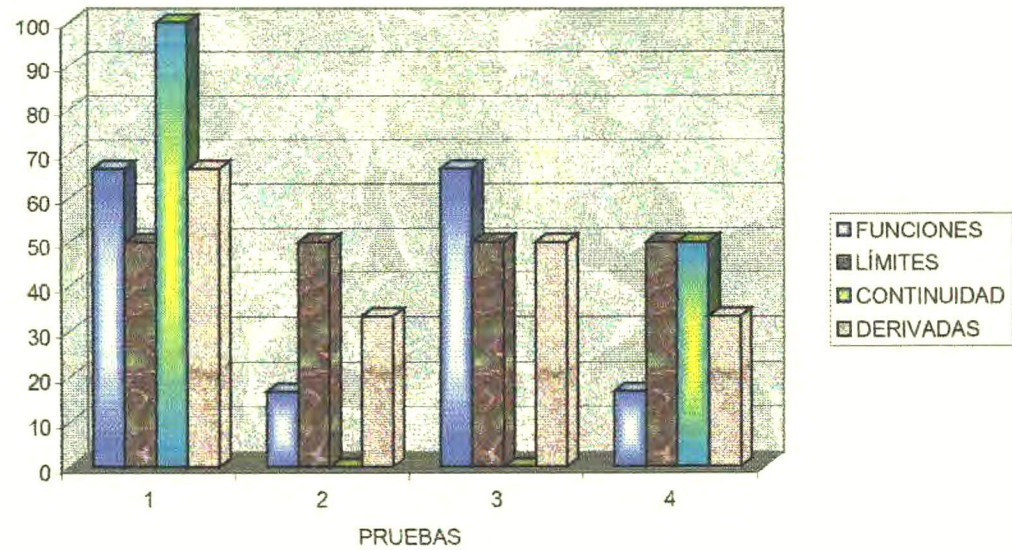
CUADRO N° 15

Porcentaje de objetivos del curso que fueron cubiertos, en cada módulo

Módulo	Total de objetivos	PRUEBA							
		1		2		3		4	
		TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
FUNCIONES	6	4	66.67	1	16.67	4	66.67	1	16.67
LÍMITES	2	1	50.00	1	50.00	1	50.00	1	50.00
CONTINUIDAD	2	2	100.00	0	0	0	0	1	50.00
DERIVADAS	6	4	66.67	2	33.33	3	50.00	2	33.33
TOTALES	16	11	68.75	4	25.00	8	50.00	5	31.25

GRÁFICA N° 7

Porcentaje de objetivos del curso que fueron cubiertos, en cada módulo



Se consideran seis (6) objetivos para el módulo sobre Funciones, dos (2) objetivos para el módulo sobre Límites, dos (2) objetivos para el de Continuidad y seis (6) objetivos para las Derivadas. Entonces, la prueba 1, aplicó el 67% de los objetivos sobre Funciones, la prueba 2, el 17%, la prueba 3 el 67% y la prueba 4, el 17%. Puede verse en dicho cuadro que los módulos sobre Derivadas y Funciones, resultaron los que más objetivos se le redactaron, un total de seis (6). Es decir, que el concepto de función y la derivación son los temas de más relevancia al elaborarse los objetivos en el curso. Nótese entonces que así mismo, fueron los más evaluados en las pruebas 1 y 3. Los temas sobre límites y continuidad contemplan dos objetivos, únicamente, elaborándose un solo problema sobre límites en la prueba 1, 2, 3 y 4, dos (2) en el de continuidad en la prueba 1, un problema en la prueba 4 y ningún ítem sobre continuidades, en las pruebas 2 y 3. Esto refleja lo variado que resulta al prepararse una prueba semestral y su concomitante relación con los objetivos propuestos.

3.6 Análisis final.

Una vez analizados estos resultados comparemos algunos de ellos. En el cuadro 12, se observa que aproximadamente el 30% de los objetivos son evaluados en la segunda y cuarta prueba y que en la tercera prueba se evalúan el 47%. Mas, en la primera prueba son evaluados cerca del 65%. Al promediar

estos porcentajes se obtiene que aproximadamente un 43% de los objetivos se tomaron en cuenta al elaborar la pruebas. No necesariamente esto fue premeditado, sin embargo, nos indica que si se quiere establecer con esta información la validez de contenido de las pruebas, nos enfrentamos a la siguiente situación. Las pruebas, en su totalidad demuestran validez, porque se estableció una relación directa entre los ítems y los objetivos propuestos (cuadro 10). En efecto, “una prueba es válida cuando pide que el alumno ejecute la misma conducta, en las mismas condiciones especificadas en un objetivo de aprendizaje” (definición de validez de una prueba)

No se elaboró ninguna pregunta fuera del contexto de los objetivos, muy a pesar de que en las pruebas el número de objetivos evaluados no constituyeron el 100%. Por otro lado, el cuadro No. 14, que se refiere a los resultados de las calificaciones obtenidas por los estudiantes examinados, nos dice que se da un alto porcentaje de fracasos, mayor al 25%. Entonces, preguntamos, ¿existe un parámetro porcentual que nos indique cuándo se dice que hay un alto porcentaje de fracasos en el resultado de un examen? Tenemos, pues, que resulta un alto porcentaje de fracasos, pero las pruebas resultan válidas! Luego entonces, la elaboración de las pruebas, cuya validez de contenido queda demostrado, no es el factor que incide en el bajo rendimiento de los estudiantes

Como se mencionó al principio, otros son los factores que deben estar incidiendo en el fenómeno del fracaso escolar, y no la validez de contenido de las pruebas semestrales aplicadas el curso de Cálculo I, a los estudiantes de la Licenciatura en Administración de Empresas del CRU de Veracruz

Por consiguiente, se concluye que la hipótesis nula planteada se verifica, cuando dice que “La falta de validez de contenido de las pruebas de cálculo no incide en el bajo rendimiento de los estudiantes ”

Este trabajo de investigación permite establecer el hecho de que, muy a pesar de que con frecuencia no se atienden o revisan las teorías referentes a la preparación de una prueba semestral (si es o no válida, el trabajo de preparar una tabla de especificaciones, etc), la elaboración de las mismas, sorprendentemente miden los objetivos específicos que redactamos al inicio de cada semestre. Pero, no está de más, que de vez en cuando se revise dicha teoría, dado que sobre nuestros hombros descansa una gran responsabilidad

Quedan ventanas abiertas para que se realicen investigaciones relacionadas con otros factores que conducen al fracaso escolar Quizás, alguien se anime y se contribuya al logro de un proceso de enseñanza y aprendizaje satisfactorio para nuestra sociedad educativa

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al finalizar esta investigación se presentan algunas conclusiones y recomendaciones, a la consideración de los docentes del Departamento de Matemática del CRU de Veraguas y a todos los interesados en esta problemática educativa

CONCLUSIONES

1, - La falta de validez de contenido de la prueba semestral, en el curso de Cálculo I, no constituye un factor que incide en el bajo rendimiento académico de los estudiantes

2 - Es importante definir en forma correcta los objetivos de aprendizaje de todo curso y establecer una efectiva relación con las preguntas de la prueba elaborada, para poder lograr la validez de contenido

3 - Que en la preparación de la prueba, el docente debe realizar un ordenamiento sistemático de los contenidos, así como cuidar de que la forma de las preguntas sean debidamente comprendidas y resueltas por los estudiantes

4 - Se observa que la Matemática se está enfocando más a la parte pura, que en la parte práctica

5 - Es importante que el docente se comprometa a realizar un trabajo sistemático en el desarrollo del curso

RECOMENDACIONES

- 1 - Al Departamento de Matemática, examinar la redacción de los objetivos del Programa Oficial de la asignatura Mat 350 (Cálculo I)
- 2.- Revisar los contenidos del curso Mat 350, Cálculo I, para lograr unidad de criterio al momento de impartir conocimientos
- 3.- La revisión efectiva y estricta de los objetivos propuestos en el curso por cada docente, que deben ser entregados a los estudiantes al inicio de cada semestre, y darle seguimiento a través de una comisión especial, nombrada por el Coordinador del Departamento de Matemática
- 4 - Hacer énfasis en que el estudiante revise con frecuencia los objetivos del curso, para hacer conciencia de los mismos
- 5 - La consecución de una bibliografía actualizada en todas la áreas de estudio de la Matemática, para consulta de los alumnos, en la biblioteca del Centro Regional Universitario de Veraguas
- 6.- Se debe trabajar más con la Matemática en contexto, es decir, vinculada a la profesión que el alumno ha escogido, con el propósito de hacerla más atractiva y, por ende, más eficiente

BIBLIOGRAFÍA

- 1 **Artigue Michel, y, otros. (1995).** Ingeniería Didáctica en Educación Matemática Primera Edición México: Grupo Editorial Iberoamérica, S A de C V,
- 2 **Black P. Y Arkin J. M. (2000).** Matemática, Ciencia y Tecnología Innovaciones Educativas Primera Edición México Grupo Editorial Iberoamérica
- 3 **Blanco f., y Ángel I. (1996).** La evaluación educativa, más proceso que producto Prmera Edición Edición Universitaria de Lleida (Pág 74-77)
- 4 **BLOOM B. S. (1975).** Taxonomía de los Objetivos de la Educación Clasificación de las metas educacionales Quinta Edición Buenos Aires Editorial "El Ateneo"
- 5 **Briones Guillermo (1995).** La investigación Social y Educativa Tomo 1 Tercera Edición Colombia Editora Guadalupe Ltda
6. **Burgos Campo Elías y, otros. (1997).** La Evaluación en el aula y más allá de ella Prmera edición. Bogotá Impreandes Presencia.
- 7 **Casanovas María A. (1997).** Manual de Evaluación Educativa Primera edición Madrid: Editoral La Muralla (179 Pág)
- 8 **COLL, César (1991).** Psicología y Currículo Primera edición España Ediciones Paidós Ibénca S.A.
9. **DAVIS, R. H. DAVIS, R. H Y otros. (1990).** Diseño de sistemas de Aprendizaje Un enfoque del mejoramiento de la instrucción Segunda Edición México Editorial Trillas S A..
- 10 **Dpto. de Matemática (1993).** Memona de la VII Reunión Centroamencana y del Caribe sobre Formación Profesores e investigación en Matemática Educativa. Panamá
- 11 **Dpto. de Matemática (1996).** Memoria de la X Reunión Centroamencana Puerto Rico

- 12 **GLASS, G. V., Y SATANLEY, J. C. (1974).** Métodos estadísticos aplicados a las Ciencias Segunda Edición España Editoral Prentice – may Internacional
- 13 **Gómez P. Y Meza V. M (1996).** 1ª Edición Situaciones Problemáticas de Precálculo México Grupo Editoral Iberoamérica
- 14 **GOMEZ P. MEZA V. M. (1996). Primera Edición.** Situaciones Problemáticas de Precálculo México Editorial Trillas S A
- 15 **Gronlound, Norman E. (1982)** Elaboración de Test de aprovechamiento Cuarta edición México, editoral Trillas S A
- 16 **GUEVARA P. , Víctor J. (1995).** Tesis: La Evaluación de los aprendizajes en Matemática Universidad Latina-sede de Veraguas Panamá
- 17 **Hopkins K. Y Glass G (1997).** Estadística Básica para las Ciencias Sociales y el Comportamiento Tercera Edición México Prentice – Hall. Hispanoamérica S A
18. **Salonia, Antonio F. (1994).** Taxonomía de los objetivos de la Educación Primera edición México Editoral Trillas S A
- 19 **SACRISTÁN, J. G. (1995).** El Currículo Una reflexión sobre la práctica Quinta edición España Editorial MORATA S L
- 20 **Stevenson W (1981).** Estadística para Administración y Economía. Primera Edición. México Editorial Harla
21. **Unión Nacional de Comunidades Europeas.** (Dic , 1993)
www.Altavista.com Las causas del fracaso escolar en la Literatura Científica Parte II Eurydice Red Europea de Información en Educación

ANEXOS

ANEXO 1

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
PROGRAMA DE ASIGNATURA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

I INFORMACIÓN GENERAL

FACULTAD:	ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD
ESCUELA	ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA	LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
NUMERO	MAT 350
DENOMINACIÓN	MAT III PARA ADMINISTRADORES DE EMPRESAS (CALCULO I)
FRECUENCIA SEMANAL	4 HORAS. 2 HORAS TEORÍA, 2 HORAS PRACTICA
CRÉDITOS	3
PRE-REQUISITOS	MAT 150 Y MAT 250
CÓDIGO	

II. JUSTIFICACIÓN:

Debido a la creciente aplicabilidad que ha venido ganando la Matemática en las Ciencias Sociales y Administrativas, se ha hecho necesario preparar a los Administradores de Empresas a tener matemáticos como el Cálculo Diferencial, razón por la cual se presenta este programa.

III OBJETIVOS GENERALES:

1. Introducir al estudiante al estudio de los conceptos y técnicas básicas del Cálculo Diferencial
2. Emplear el cálculo Diferencial para resolver problemas de aplicación, tomadas de las ciencias sociales y administrativas.

IV. DESCRIPCIÓN:

La asignatura Mat III para Administradores de Empresa es un curso de introducción al cálculo, donde se estudian los conceptos de función, límites de funciones, funciones continuas, derivación y sus aplicaciones.

V. EVALUACIÓN:

La evaluación será continua. Se sugiere hacer evaluaciones formativas y sumativas. La evaluación formativa puede darse a través de pruebas cortas que se corrijan con prontitud para que el estudiante se percate de sus errores y pueda darse la retroalimentación en forma efectiva. Se recomienda asignar tareas e investigaciones. Para la evaluación sumativa, se recomienda una prueba parcial al final de cada módulo y que para la nota semestral se consideren estas pruebas parciales.

VI. BIBLIOGRAFÍA:

1. Cálculo, aplicado a administración, economía, contaduría y ciencias.
Laurence D. Hoffman
Gerald L. Bradley.
2. Cálculo, para Administración, Economía y Ciencias Sociales
Edward T. Dowling

- 3 Introducción al Cálculo, con Geometría Analítica
Earl W. Swokowski
4. El cálculo con geometría Analítica
Louis Leithold
5. Matemáticas aplicadas, para Administración, economía y ciencias sociales
Frank S Budnick.
6. Introducción al Cálculo en Administración y ciencias sociales
Kenneth L Whipkey.
Mary Nell Whipkey

MODULO I : Funciones

OBJETIVO PARTICULAR : Estudiar el concepto de Función y Temas relacionados

DURACIÓN:

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	
		TÉCNICAS	RECURSOS
1. Verificar si una relación dada es una función. 2. Determinar el dominio y codominio de una función dada. 3. Calcular los valores de una función dada. 4. Trazar la gráfica de una función racional o trascendente dada. 5. Determinar la suma, resta, producto y cociente de funciones dadas. 6. Determinar la inversa de una función dada.	1. FUNCIONES 1.1 Definición de función 1.2 Dominio y Codominio de una función 1.3 Funciones algebraicas 1.3.1 Gráficas de funciones algebraicas (Polinominales) 1.4 Funciones trascendentes (trigonómicas, logarítmicas y exponenciales) 1.4.1 Gráficas de funciones trascendentales. 1.5 Operaciones con funciones 1.5.1 Suma y resta 1.5.2 Multiplicación y División 1.5.3 Composición de funciones 1.5.4 Función Inversa	1 Clases expositivas dialogadas. 2 Asignación de tareas individuales y en grupo. 3 Investigaciones y charlas de ciertos temas del estudiante en clases	Tablero, tiza, papel (milimetrado o cuadriculado), lápiz, bolígrafo. Retroproyector, transparencias.

MODULO II : Límite y Continuidad de Funciones

OBJETIVO PARTICULAR : Estudiar los conceptos de Límite y Continuidad

DURACIÓN:

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	
		TÉCNICAS	RECURSOS
1 Utilizar los teoremas relacionados con el álgebra de límite para calcular límites de funciones. 2 Calcular límites laterales funciones. 3 Calcular límites al infinito de funciones. 3.1 Utilice el concepto de límites al infinito para determinar las asíntotas horizontales de las gráficas de una función. 4 Utilizar el concepto límites infinitos para determinar las asíntotas verticales de gráfica de una función. 5 Calcular límite de funciones trascendentales. 6 Determinar la continuidad de una función dada, en un punto 7 Determinar la continuidad de una función en un intervalo 8 Utilizar los teoremas relacionados con el álgebra de funciones.	1. LIMITE DE FUNCIONES 1.1 Definición de Límite 1.2 Teoremas relacionados con el álgebra de límites 1.3 Límites laterales 1.4 Límites al infinitos 1.5 Límites infinitos 1.6 Límites de funciones trascendentales 2 CONTINUIDAD 2.1 Definición de continuidad de una función en un punto 2.2 Continuidad en un intervalo 2.3 Teoremas relacionados con el álgebra de funciones continuas 2.3.1 Continuidad de funciones compuestas	1. Clases expositivas dialogadas 2. Asignación de tareas individuales y en grupo 3. Investigaciones y charlas de ciertos temas de estudiantes en clase	Tablero, tiza, papel (milimetrado o cuadriculado), lápiz, bolígrafo. Retroproyector, transparencias.

MODULO III Derivación

OBJETIVO PARTICULAR Utilizar las reglas de Derivación para el cálculo de Derivación

DURACIÓN:

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	
		TÉCNICAS	RECURSOS
1 Calcular la derivada de una función, utilizando la definición	1 DERIVACIÓN 1.1 Definición de derivada	1 Clases expositivas dialogadas	Tablero, tiza, papel (milimetrado o cuadriculado), lápiz, bolígrafo Retroproyector, transparencias
2 Interpretar la derivada de función como la reformulación del concepto recta tangente	1.2 Interpretación geométrica de la derivada	2. Asignación de tareas individuales y en grupo	
3 Demostrar que toda función derivable es continua	1.3 Derivabilidad y Continuidad	3 Investigaciones y charlas de ciertos temas de estudiantes en clase	
4 Utilizar los teoremas relacionados con el álgebra de funciones derivables para el cálculo de derivadas	1.4 Teoremas relacionados con el álgebra de funciones derivables		
5 Emplear la Regla de Cadena para el cálculo de derivadas	1.5 Regla de la Cadena		
6 Calcular implícitamente la derivada de una función (de la forma $3xy^2 + 4x^2y - 5x^2y^3 = 7$)	1.6 Derivación Implícita		
7 Calcular las derivadas de orden superior de una función (Ejm.. $y = 3x^2 + \frac{1}{5}x^5 - \frac{1}{3}x^6, y''$)	1.7 Derivada de Orden Superior		
8 Utilizar el concepto de diferencial en problemas de aplicación	1.8 Diferenciales y aplicaciones (Aproximación por diferenciales, Análisis marginales)		

MODULO IV . Aplicaciones de la Derivación

OBJETIVO PARTICULAR Aplicar el Cálculo de la Dervada Diferencial para resolver problemas de Aplicación

DURACIÓN

OBJETIVOS ESPECIFICOS	CONTENIDO	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	
		TÉCNICAS	RECURSOS
1 Resolver problemas sobre razones de cambio y razones afines, utilizando el concepto de derivación	1 Razones de cambios y razones afines	1. Clases expositivas dialogadas	Tablero, tiza, papel (milimetrado o cuadriculado), lápiz, bolígrafo Retroproyector, transparencias
2 Determinar los extremos de una función derivable, en un intervalo cerrado	2 Definiciones de extremos absolutos y relativos de una función	2 Asignación de tareas individuales y en grupo	
3 Determinar, empleando el concepto de derivación, los intervalos de monotonía de una función dada	3 Funciones Monótonas	3. Investigaciones y charlas de ciertos temas de estudiantes en clase	
4 Utilizar los criterios de la Primera y la Segunda derivada para la resolución de problemas de máximos y mínimos	4 Criterios de la Primera derivada 5 Criterio de la Segunda derivada 6 Problemas de aplicación de la Teoría de Máximos y Mínimos		
5 Emplear el concepto de derivación para el trazado de gráficas de funciones	7 Aplicación del concepto de la derivación para el trazado de gráficas de funciones.		

ANEXO 2

PROGRAMA ELABORADO POR EL PROFESOR 1, PARA
MAT 350- CALCULO PARA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS I

TEMA FUNCIONES	
OBJETIVO GENERAL	CONTENIDO
Estudiar el concepto de función y temas relacionados.	1 Funciones
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1.1 Definición de función
	1.2 Dominio y codominio
	1.3 Funciones algebraicas
1 Verificar si una relación dada es una función	1.3.1 Gráficas de funciones algebraicas
2 Determinar el dominio y codominio de una función	1.4 Funciones trascendentes
3. Calcular los valores de una función dada	1.4.1 Gráfica de funciones trascendentes
4 Trazar la gráfica de una función racional o trascendente dada	1.5 Operaciones con funciones
5 Determinar la suma, resta, producto y cociente de funciones dadas	1.5.1 Suma y resta
6. Determinar la inversa de una función	1.5.2 Multiplicación y división
	1.5.3 Composición de funciones
	1.5.4 Función inversa

TEMA LIMITES Y CONTINUIDAD	
OBJETIVO GENERAL.	CONTENIDO
Estudiar los conceptos de límite y continuidad	1 Límite de funciones
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1.1 Definición de límite
1 Utilizar los teoremas relacionados con el álgebra de límite para calcular límites de funciones	1.2 Teoremas relacionados con el álgebra de límites
2 Calcular límites laterales de funciones	1.3 Límites laterales
3 Determinar la continuidad de una	2 Continuidad
	2.1 Definición de continuidad de una función en un punto
	2.2 Continuidad en un intervalo

función dada en un punto 4 Determinar la continuidad de una función en un intervalo 5 Utilizar los teoremas relacionados con el álgebra de funciones	2 3 Teoremas relacionados con el álgebra de funciones continuas 2 3 1 Continuidad de funciones compuestas
---	---

TEMA LA DERIVADA	
OBJETIVO GENERAL	CONTENIDO
Calcular la derivada de funciones	1 Derivación
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1 Calcular la derivada de una función utilizando la definición	1 1 Definición de derivada
2 Interpretar la derivada de una función como la reformulación del concepto de recta tangente	1 2 Interpretación geométrica de la derivada
3 Utilizar los teoremas relacionados con el álgebra de funciones derivables para el cálculo de derivadas	1 3 Derivabilidad y continuidad
4 Emplear la regla de la cadena para el cálculo de derivadas	1 4 Teoremas relacionados con el álgebra de funciones derivables
5 Calcular implícitamente la derivada de una función	1 5 Regla de la cadena
6. Calcular las derivadas de orden superior de una función	1.6 Derivación implícita
	1 7 Derivación de orden superior

ANEXO 3
PROGRAMA ELABORADO POR EL PROFESOR 2, PARA
MAT 350- CALCULO PARA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS I

MÓDULO 1. DESIGUALDADES.

- 1.1 Desigualdades lineales de una variable
- 1.2 Desigualdades cuadrática de una variable.
- 1.3 Aplicaciones de las desigualdades en problemas de administración de empresas y economía

MODULO 2: FUNCIONES:

- 2.1 Definición.
- 2.2 Dominio y Codominio.
- 2.3 Operaciones con funciones
- 2.4 Composición de funciones.
- 2.5 Funciones Inversas.
- 2.6 Función de Oferta y Demanda
- 2.7 Función de Utilidad

MÓDULO 3. LIMITES

- 3.1 Incremento y Tasas
- 3.2 Limites.
- 3.3 Teoremas sobre Limites

MÓDULO 4 DERIVADA

4.1 Definición

4.2 Interpretación geométrica

4.3 Derivadas de funciones elevadas a una potencia.

4.4 Criterio de las derivadas.

MÓDULO 5 APLICACIONES DE LA DERIVADA

5.1 Análisis Marginal.

5.2 Costo Marginal

5.3 Ingreso y Utilidades Marginales

5.4 Producción Marginal

5.5 Tasa de impuestos Marginal

ANEXO 4

PROGRAMA ELABORADO POR EL PROFESOR 3, PARA
MAT 350- CALCULO PARA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS I

MODULO 1 FUNCIONES

24/3/98	DEFINICIÓN, funciones algebraicas, funciones trascendentes
26/3/98	Operaciones con funciones (suma, resta)
7/4/98	Multiplicación y división
14/4/98	Composición de funciones, función inversa
16/4/98	Practica
21/4/98	Trabajo
23/4/98	PARCIAL 1
28/4/98	MÓDULO 2. LIMITE Y CONTINUIDAD Límite de funciones
30/4/98	Límite de funciones
5/5/98	Límite de funciones
7/5/98	Práctica
12/5/98	Trabajo
14/5/98	Continuidad
19/5/98	Continuidad
21/5/98	Práctica
26/5/98	Trabajo
28/5/98	MODULO 3 DERIVACIÓN
	Denvación
2/6/98	Denvación
4/6/98	Denvación
9/6/98	Denvación
11/6/98	Denvación
16/6/98	Práctica
18/6/98	Trabajo
23/6/98	PARCIAL 2
25/6/98	MODULO 4 APLICACIÓN DE DERIVADA Razones de cambio y razones afines
2/7/98	Definición de extremo absoluto y relativos de una función
7/7/98	Funciones monótonas
9/7/98	Cnteno de la primera derivada
14/7/98	Criterio de la segunda denvada
16/7/98	Problemas de aplicación de la teoría de Máximos y Mínimos
21/7/98	Aplicación de conceptos de la denvación para el trazado de gráficas de funciones
23/7/98	PARCIAL 3

ANEXO 5

PRUEBA 1

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD
EXAMEN SEMESTRAL DE MAT 350-I SEMESTRE

NOMBRE: _____ CÉDULA: _____
PROF: _____ PTOS. OBT. _____

1. Dada la función $y = f(x) = x^2 - 1$

- a Determine la $f^{-1}(x)$ (5p)
- b Construya la gráfica de $f(x)$ y $f^{-1}(x)$ en una misma gráfica (10p)

2. Si $f(x) = x + 1$ y $g(x) = x^2 - 2$, determine

- a. $(g \circ f)(2)$ (5p)
- b $(f \circ g)(x)$ (5p)

3. Hallar el valor de la variable o letra solicitada en las siguientes ecuaciones

- a $4^{4x-3} = 8^{2x+5}$ (5p)
- b. $\log_b 125 = 3$ (5p)

4. Para las siguientes funciones, determine el límite (si existe): (5p c/u)

- a) $\lim_{x \rightarrow 8} (x^2 - 64)/(x - 8)$
- b) $\lim_{x \rightarrow -1} (-x^3)$
- c) $\lim_{x \rightarrow 2} 10/(4 - 2x)$

5. Compruebe si la siguiente función es continua o no en el punto indicado, si no lo es, explique por qué (5p)

a) $f(x) = 3x/(x - 5)$ $x = 5$

6. Determine si la función siguiente existen discontinuidades, si las hay, señale donde ocurren (5p)

a) $f(x) = (2x + 5)/(x^2 - 4x - 21)$

7. Usando las fórmulas del producto, cociente o de la cadena, derive las siguientes funciones (10p c/u)

a) $f(x) = (x^2 - 5x + 1)(2x + 3)$

b) $y = (x^2 - 1)/(x^2 + 1)$

c) $G(u) = (u^2 + 1)^3(2u + 1)$

d) $F(x) = (x^5 - 3x^4 - 1)^5$

8. Determinar la tercera derivada en. (5p)

$$y = 3x^5 + 7x^3 - 4x^2 + 12$$

9. Derive IMPLÍCITAMENTE para hallar dy/dx en la relación siguiente: (10p)

$$2x^2 + y^2 - xy = 1$$

ANEXO 6
PRUEBA 2
UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD
EXAMEN SEMESTRAL DE MAT 350

NOMBRE: _____ CÉDULA: _____
 PROF: _____ PTOS. OBT. _____

RESUELVA LOS SIGUIENTES PROBLEMAS EN FORMA CLARA Y NÍTIDA

I Evalúe los siguientes límites. Valor 18 puntos

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x^2 - 1}$$

$$\lim_{y \rightarrow 0} \frac{x - y}{x + y} =$$

$$\lim_{t \rightarrow 2} \frac{t^2 - 6t + 8}{t^2 - 5t + 6}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (4) + \frac{2}{x+1}$$

$$\lim_{x \rightarrow 9} \frac{9 - x}{\sqrt{x} - 3}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x - 2}{x^2 - 3x + 2}$$

II Resuelva las desigualdades siguientes y d su interpretación en forma de intervalos a través de la recta numérica. Valor 8 puntos.

$$(y+1)2y \geq 12$$

$$2x - 2 < 1 - x < 3x - 1$$

III Resuelva los siguientes problemas de aplicación Valor 12 puntos

- Un editor puede vender 12,000 ejemplares de un libro al precio de B/. 25 cada uno. Por cada dólar de incremento en el precio, las ventas bajan 400 ejemplares. ¿Qué precio máximo deberá fijarse a cada ejemplar con objeto de lograr ingresos de B/. 300,000?
- Un fabricante puede vender todas las unidades que produce al precio de \$15.75 cada una. Tiene costos fijos de \$ 4,500 al mes y además le cuesta producir \$9.50 cada artículo. ¿Cuántas unidades debe producir y vender al mes la compañía para obtener utilidades?

IV Calcule las siguientes derivadas. Valor 12 puntos

$$\Rightarrow y = 3x^2 - 5x + 6 \quad (3)$$

$$\Rightarrow y = 6/x - 4x^2 \quad (4)$$

$\Rightarrow$ La ecuación de demanda de cierto artículo es $p + 0.1x = 80$ y la función de costo es $C(x) = 5000 + 20x$ Calcule la utilidad marginal cuando se producen y venden 100 unidades (5)

ANEXO 7

PRUEBA 3

CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS
EXAMEN SEMESTRAL DE MAT 350

NOMBRE: _____ CÉDULA: _____
 PROF: _____ PTOS. OBT: _____

INSTRUCCIONES GENERALES: Resuelva en forma clara y ordenada los enunciados que se le presentan. No debes tachar, colocar flechas u otros indicativos que presenten desorden

I Parte. Escoger la mejor respuesta

Indicaciones: Encierre en un círculo la letra que responde al enunciado propuesto (Valor: 30 pts)

1 Expresión que indica una función trascendente:

- a) $y = x^3 + 3x^2 + 7$ b) $y = 2x + 7$ c) $y = \ln 3x$ d) N.A

2 Es una función constante

- a) $y = x^2 + 2x + 5$ b) $y = 7$ c) $y = e^x$ d) N.A

3. Función cuya derivada es igual a cero

- a) Función logarítmica natural b) Función polinómica c) Función constante d) N. A.

4 Si $C(x) = 4000 + 3x + 10x^2$ indica una función costo, el costo fijo es:

- a) 4000 b) 3 c) 10 d) N.A

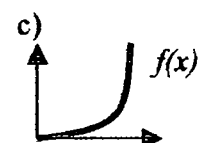
5 El costo marginal de la función del problema 4 es:

- a) $3x + 10x^2$ b) $3 + 20x$ c) $3 + 5x$ d) N.A

6 Si $p + 5x = 26$ y $p - 3x = 2$ indican las ecuaciones de la demanda y la oferta, respectivamente, el punto de equilibrio es

- a) (3,11) b) (11,3) c) (12,38) d) N.A

7 Indica la gráfica de una función constante



d) N.A

8 Si la expresión $25x - 2x^2$ denota la función ingreso y $5x - 3x^2$ denota la función costo de una empresa, la función utilidad será igual a

- a) $20x - 2x^2$ b) $20 + x^2$ c) $20x - 5x^2$ d) N.A

9. Si $f(x) = \sqrt{3x^2 + 5}$, el límite cuando x tiende a 5 es.

- a) $\sqrt{80}$ b) 80 c) $\sqrt{35}$ d) N.A.

10. Si $f(x) = \frac{2x^2 - 8}{x - 2}$, el límite cuando x tiende a 2 es

- a) cero b) 8 c) 4 d) N.A.

II Parte: Determinar la derivada de las funciones siguientes (Valor 20 pts.)

a) $y = (x+1)(x^3 + 3)$ b) $y = (3x+7)(2x-1)^3$

c) $y = \frac{5t}{2-3t}$ d) N.A.

III Parte: Resuelva los siguientes problemas (Valor 65 pts)

1 Determinar los valores máximos y mínimos relativos o absolutos, si los hay, de las funciones:

a) $y = x^3 - 3x + 4, [-2, 2]$ b) $y = x^4 - 2x^2$

2 El costo promedio de fabricar cierto artículo es $\bar{C} = 5 + \frac{48}{x} - 3x^2$ en donde x es el número de artículos producidos. Encuentre al valor mínimo de $\bar{C}$

3 Una empresa vende todas las unidades que produce a \$4 cada una. El costo total de la empresa (en dólares) está dado por $C = 50 + 13x + 0.001x^2$

- Determine la función utilidad
- Determine el volumen de producción x que maximiza la utilidad
- Cuál es esa utilidad máxima

ANEXO 8
PRUEBA 4
UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y CONTABILIDAD
PRUEBA SEMESTRAL DE MATEMÁTICA 350

NOMBRE: _____ CÉDULA _____
 PROF: _____ PTOS. OBT. _____

INDICACIONES: RESUELVA LOS PROBLEMAS EN EL ORDEN PRESENTADO

I PARTE: CALCULE LOS SIGUIENTES LIMITES APLICANDO LAS PROPIEDADES VALOR (21PTS)

$$A) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x+7}{4x+1}$$

$$B) \lim_{x \rightarrow 3} (7x^3 - 4x^2 + x - 9) =$$

$$C) \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} (5x^2 - 4x + 6) =$$

II PARTE: DADA LA FUNCIÓN $y = \frac{x-4}{x^2-16}$ Valor (15 pts)

- A Determine los intervalos en que la función es continua y sustente la respuesta
- B Indique si es discontinua evitable y para que valor
- C Haga la gráfica

III PARTE: CALCULE LA PRIMERA DERIVADA POR INCREMENTO Y LIMITE Valor (14 pts.)

$$D \quad Y = 3x^2 - 8x$$

$$E. \quad Y = \sqrt{x}$$

IV PARTE: CALCULE LA PRIMERA DERIVADA, UTILIZANDO LAS PROPIEDADES. Valor (25pts)

$$F \quad Y = 2X^4 - 3X^3 + \frac{X}{5}$$

$$Y = (4X - 5)(X^2 - 3)^2$$