

ANEXOS

FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA.

RESUMEN DE LOS INSTRUMENTOS APLICADOS.

Como parte del conocimiento empírico, resultado de la práctica social y la experiencia en el trabajo en la Formación de Profesores de Matemática, en el contenido del Análisis Matemático durante 25 años, podemos expresar nuestra inquietud y desacuerdo con los niveles de asimilación alcanzados por los estudiantes de la carrera en esta disciplina, manifestándose éstos, regularmente, en la reproducción de definiciones, teoremas, propiedades y en la resolución de ejercicios relacionados con las distintas temáticas de la disciplina, sin ir más allá, a la búsqueda de nuevas relaciones entre objetos matemáticos, la generación de hipótesis producto de métodos inductivos y reductivos, la búsqueda de soluciones a problemas que se les presenten, ya sean teóricos o prácticos como: aplicaciones de la teoría conocida a demostraciones de teoremas, proposiciones, de manera consciente, a la resolución de ejercicios con textos donde tengan que interpretar y aplicar contenidos, elaborar hipótesis, etc.

Es por ello que consideramos necesario indagar en las causas de la insuficiente formación de las habilidades para desarrollar este tipo de tareas docentes y formulamos nuestro problema científico como:

El insuficiente desarrollo de habilidades en los estudiantes que se forman como profesores de Matemática, que limita la aplicación de los contenidos del Análisis Matemático a la solución de problemas y ejercicios.

Para que la fundamentación de este problema no quedara en un plano empírico espontáneo o un razonamiento especulativo, como resultado de suposiciones o imaginación, aplicamos algunos instrumentos, como:

1.- Prueba diagnóstica a estudiantes de 1., 2., 3. y 4. años de la carrera.

2.- Encuesta a profesores de la carrera.

Con el fin de conocer el estado real de la formación de habilidades lógicas de los estudiantes y la estructuración en los programas de disciplinas de la carrera, se aplica un diagnóstico general a varios años de la carrera, incluyendo estudiantes que están insertados en la práctica laboral responsable.

A los estudiantes de 2. año, se le realizó una prueba exploratoria o de diagnóstico, relacionada con el tema de funciones, atendiendo a que este contenido se aborda desde Secundaria Básica, en Preuniversitario y en contenidos de Álgebra 1. año. Se retoma en Análisis Matemático, pues es la base para la construcción de todos los objetos matemáticos de la disciplina, que tienen que ver con “las dependencias funcionales entre las propias magnitudes variables y las cifras que las expresan”.

Con este diagnóstico, se valoraría el estado actual y potencial de estos estudiantes.

A los estudiantes de 3. Y 4. años, se les realizó una prueba exploratoria para conocer el estado actual y potencial de las habilidades para trabajar con funciones, ya que es un tema estudiado en 2. Año y actualmente lo utilizan para el trabajo con otros temas como: Límite, continuidad, Cálculo diferencial e integral y Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Es decir, el contenido de la prueba no es nuevo, en realidad se describirá el estado de las habilidades lógicas para realizar determinados análisis dentro de la teoría de las funciones. Aquí no se pide la reproducción del conocimiento, sólo la aplicación de definiciones, propiedades, teoremas dados en la prueba.

Prueba para el diagnóstico de 1. y 2. Año.

Objetivo: Describir el estado actual y potencial de los estudiantes, en cuanto al conocimiento sobre funciones elementales de variable real e inecuaciones con funciones elementales, para enfrentar el Tema Funciones elementales dentro del Análisis Matemático y su continuidad a través de todo el sistema de contenidos que lo caracteriza.

Las preguntas 1 y 2 son totalmente reproductivas, no tienen que utilizar sus habilidades lógicas para producir, sino para reproducir un contenido supuestamente asimilado por ellos y además con un nivel de profundidad sumamente elemental, pero de gran importancia en la disciplina.

En la pregunta 3, ya tienen que ejemplificar una de estas funciones, es decir llevarla a un caso particular, además aplicar otros conceptos y propiedades conocidos a ese ejemplo concreto, ya aquí se miden habilidades como: interpretar, observar, analizar, graficar funciones, etc.

La pregunta 4, es un poco más compleja, donde tienen que aplicar las propiedades de las funciones logarítmicas para resolver una ecuación. Se miden además de las habilidades anteriores, el procedimiento de cálculo.

Preguntas:

1.- Exprese el concepto de función.

2.- Identifique las funciones siguientes y exprese su dominio de definición.

a) $y = mx + n$

b) $y = ax^2 + bx + c$

c) $y = a^x$

d) $y = \log_a x$

e) $y = \text{sen}(ax)$

f) $y = \arccos x$

3.- Escoja una de ellas, ponga un ejemplo particular y analice las siguientes propiedades: imagen, inyectividad, su inversa y haga el esbozo gráfico.

4.- Determine para qué valores de x se cumple la desigualdad:

$$\log_2 \frac{X-7}{X^2-4} \leq 1$$

Prueba diagnóstico de 3. y 4. Años.

Objetivo: Describir el estado actual y potencial de las habilidades lógicas de los estudiantes de 3. y 4. Años de la carrera Matemática-Computación, para aplicar las propiedades de las funciones y de continuidad de funciones, a la solución de ejercicios y problemas, entre ellas: observar, analizar, interpretar, valorar, etc.

Preguntas:

1.- Conociendo que una función real es monótona creciente (decreciente) si para cualquier par de puntos x_1, x_2 de su dominio de definición, con $x_1 < x_2$ resulta que:

$$f(x_1) \leq f(x_2) \quad (f(x_1) \geq f(x_2))$$

- Investigue cuál es el comportamiento de la monotonía de las funciones:

a) $f(x) = -3x + 1$, aplicando la definición.

b) $f(x) = 5$.

2.- Si para todo $x \in \text{Dom } f$, $-x \in \text{Dom } f$, se tiene que $f(x) = f(-x)$, entonces la función f es par y si $f(-x) = -f(x)$, entonces se llama impar.

- Analice la paridad de la función $f: \mathbb{R}_+ \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $f(x) = x^2$.

3.- Conociendo que:

- Una función $f: X \rightarrow Y$ es continua en un punto x_0 si y solo si:

1) $x_0 \in \text{Dom } f$.

2) $\exists f(x_0)$

3) $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$

Una función es continua en un conjunto, si es continua en cada punto del conjunto.

- Si f y g son funciones continuas en un conjunto E , entonces se cumplen las siguientes propiedades:

1) $(f \pm g)$ es continua en E .

2) $(f \cdot g)(x)$ es continua en E .

3) $(f/g)(x)$ es continua en E , siempre que $g(x) \neq 0$.

Analice la continuidad de la función:

$$f(x) = \frac{2x+1}{x^2+1} \quad \text{en } \mathbf{R}.$$

El diagnóstico en 1. y 2. Año, fue aplicado a 28 estudiantes, obteniéndose los siguientes resultados:

PREGUNTAS	TOTAL DE ESTUDIANTES.	A	%	D	%
1	28	12	42,85	16	57,14
2	28	25	98,28	3	10,7
3	28	-	0	28	100
4	28	-	0	28	100

Sólo 12 estudiantes expresaron bien el concepto de función, 25 realizaron bien, de forma general la clasificación de las funciones, ningún estudiante ejemplificó funciones, ni resolvió la inecuación logarítmica.

En general, han demostrado no haber fijado los contenidos estudiados en años anteriores, relacionados con funciones y sus aplicaciones, como condiciones previas para el estudio del Análisis Matemático..

Como resultado de este instrumento valoramos que, sólo respondieron bien las preguntas que requieren de la reproducción memorística del contenido. No pudieron ejemplificar, ni siquiera la función lineal, que es sumamente elemental y que además de trabajarse desde 8. Grado, en Álgebra, también se trabajó en Geometría, que solamente conociendo que m y n son números reales, lo que deben hacer es sustituirlos; es decir, como resultado del análisis y la interpretación del propio

concepto de cualquiera de las funciones que ya clasificaron, hacer las sustituciones correspondientes.

Esto nos lleva a corroborar que se pueden aprender los conceptos y propiedades de memoria, pero no pueden distinguir los elementos o rasgos que los componen. Mucho menos, hacer el análisis de las propiedades de las funciones y la determinación de los valores que satisfacen la inecuación. En este caso no demostraron saber ni el procedimiento. Vale la pena comentar que una inecuación más compleja que ésta fue puesta en la Prueba de ingreso a la Educación Superior, que ellos aprobaron: Observemos.

Resuelve la siguiente inecuación:

$$\log_3 \left[5^{(x-3)^2} \right] \geq \log_3 5^{(2x-7)} + \log_3 5^{(x+2)}$$

En general, las condiciones previas para el estudio del Análisis Matemático no son muy favorables, lo cual permite precisar, que hay que trazar una estrategia que desde el principio de la disciplina, y quizás de la carrera, permita que los estudiantes aprendan los contenidos, que desarrollen capacidades para la búsqueda de los conocimientos lo cual les permitirá su aprendizaje con mayor solidez.

En 3. y 4.años de una matrícula de 29 y 32 estudiantes respectivamente, se les aplicó el diagnóstico a 50 estudiantes, para un 81, 96 % del total.

Los resultados fueron los siguientes:

PREGUNTAS	TOTAL DE EST. 3. Y 4. AÑOS	A	%	D	%
1	50	12	24	38	76
2	50	7	14	43	86
3	50	31	62	19	38

Valoración de los resultados por preguntas.

En la pregunta 1, de los 50 estudiantes, 12 analizaron la monotonía aplicando la definición, según se exigía en la orden del ejercicio; 27 analizaron la monotonía a partir de la pendiente de la función, para un 54 %; 11 no la hicieron, para un 22 %.

En general, 39 pueden analizar la monotonía por alguna vía, para un 78 %. Pero, esto indica que no interpretan la orden del ejercicio debidamente, lo cual se refleja también en las otras preguntas.

En la pregunta 2 ; 43 estudiantes aplicaron la 2. condición para la paridad, sin tener en cuenta la primera condición y el dominio de la función, llegando a una conclusión errada, para un 86 % y los 7 restantes la hicieron correctamente, para un 14 %, luego un elevado porcentaje de los estudiantes presentó dificultades en la interpretación de la definición.

En la pregunta 3 ; 31 estudiantes analizaron la continuidad de la función como cociente de funciones continuas, para un 62 % , 19 la hicieron mal para un 38 %

Estos resultados nos revelan las dificultades que presentan nuestros alumnos en la observación, la interpretación, la descomposición de un objeto en sus partes para hacer un análisis determinado, etc. lo cual indica insuficiencias en la formación de sus habilidades lógicas.

Encuesta a profesores de la Formación de Profesores de Matemática.

Con el objetivo determinar cómo está la formación de habilidades lógicas en los estudiantes de la Formación de Profesores de Matemática, necesitamos su colaboración dando respuestas sinceras al siguiente cuestionario. De antemano agradecemos su colaboración.

Nombre y apellidos _____

Tipo de curso del que es graduado y lugar _____

Si es graduado del CRD, diga de qué Plan de Estudios _____

Disciplina que imparte : _____

Años de experiencia docente en la carrera _____

Responsabilidad que desempeña : _____

Categoría docente: _____

1.- ¿Están bien definidas y estructuradas las habilidades lógicas que se deben formar en los estudiantes a través de su asignatura, para que se logre un buen nivel de asimilación del contenido, así como orientaciones metodológicas para su tratamiento ?

Si _____ No _____

Explique su respuesta _____

2.- ¿Saben sus alumnos establecer lo esencial en los que estudian o escuchan ?

Si _____ No _____ A veces _____

3.- Marque con una (X) en el caso que entienda que existe una correspondencia entre el modo de comportarse los estudiantes ante el contenido y la categoría valorativa.

Los alumnos son capaces de :	B	%	R	%	M	%	No son capaces	%
a) Establecer vínculos causales entre hechos, objetos, procedimientos etc.								
b) Establecer relaciones entre conceptos, propiedades, teoremas, procedimientos, etc.								
c) Hacer análisis y síntesis.								
d) Comparar								
e) Clasificar								
f) Demostrar								
g) Fundamentar								
h) Resolver ejercicios y problemas aplicando definiciones, teoremas y procedimientos, con independencia								

De la encuesta realizada a profesores, para conocer el estado de la formación de las habilidades lógicas en los estudiantes, se obtuvieron los siguientes resultados :

De un total de 18 profesores de la especialidad Matemática (4 de Metodología de la Enseñanza de la Matemática, 5 de Análisis Matemático, 4 de Álgebra y 5 de Geometría), fueron encuestados 12 (2; 3; 4 y 3, respectivamente) para un 66,6 %.

De ellos 9 tienen más de 20 años de experiencia, 2 entre 10 y 20 años y 1 con menos de 10 años de experiencia en el trabajo en la carrera ; 6 proceden del Plan de Estudios “A”, 2 del Plan “B del CRD”, 2 del Plan “B del CRE”, 1 graduado de la URSS, 1 del Destacamento Pedagógico “Manuel Ascunce Domenech”, 1 de Profesor Superior . 3 son Profesores Principales de Disciplina, 8 poseen experiencias en Exámenes de culminación de estudios y/o tribunales de Trabajos de

Diplomas, 5 instructores, 5 asistentes y 2 auxiliares. De ellos 7 se encuentran cursando alguna Maestría o realizando tesis de doctorado, lo cual le proporciona un determinado nivel de preparación en las tendencias actuales de la enseñanza, los demás como resultado del trabajo metodológico del Departamento y su autopreparación, también poseen un buen nivel de actualización, en cuanto a la tendencia a que el estudiante construya el conocimiento mediante la utilización de métodos activos y utilizando al máximo sus potencialidades y capacidades cognoscitivas.

Resultados de la tabulación de las preguntas.

Preguntas.	Profesores encuestados.	Responden Si	Responden No	A veces
1	12	0	12	-
2	12	0	0	12

De las respuestas a estas preguntas, se concluyó que: en los programas de disciplina aparece establecido el sistema de habilidades a lograr, sin diferenciar las habilidades matemáticas de las lógicas, en los de MEM aparecen las habilidades profesionales. Además, que a veces sus alumnos pueden establecer lo esencial de lo que estudian o escuchan.

Pregunta 3.

Los alumnos son capaces de :	B	%	R	%	M	%	No son capaces	%
a) Establecer vínculos causales entre hechos, objetos, procedimientos, etc.	-	0	7	58,3	1	0,08	4	0,33
b) Establecer relaciones entre conceptos, propiedades, teoremas, procedimientos, etc.	-	0	6	50,0	3	50	3	25
c) Hacer análisis y síntesis.		0	6	50	3	25	3	25
d) Comparar	3	25	5	41,6	2	16,6	2	16,6
e) Clasificar	5	41,6	7	58,3	-	0	-	0
f) Demostrar	-	0	8	66,6	-	0	4	0,33
g) Fundamentar	-		8	66,6	-	0	4	0,33
h) resolver ejercicios y problemas aplicando definiciones, teoremas y procedimientos, con independencia	-	0	8	66,6	2	16,6	2	16,6
Totales	8	8	55	57,3	11	11,4	22	22,9

Haciendo un análisis de los resultados de esta pregunta, valoramos que :

De 96 posibles respuestas, de forma general, el 8 % refleja que en algunos grupos de estudiantes, en determinadas asignaturas (8), son capaces de comparar y/o clasificar bien, 88 respuestas para un 91,66 %, reflejan que hay dificultades en las habilidades escogidas como muestra para valorar el estado de la formación de las habilidades lógicas en nuestros estudiantes. El 57,29 % refleja que el comportamiento es regular, el 11,45 % que es malo y el 22 % que ni siquiera son capaces de hacerlo.

Si bien es cierto que realmente no hay un buen estado en la formación de las habilidades, potencialmente están en condiciones de mejorarlas, pues hay un 65,29 % que están entre B y R, lo cual, con una buena orientación pueden llegar a ser MB y B y el 1,45 % mal puede llegar a R y en

algunos casos a B, si se realiza una adecuada atención a las diferencias individuales y una adecuada orientación y control del trabajo independiente en función de la formación de habilidades.

Conclusiones.

Como resultado de la aplicación de estos instrumentos y las valoraciones realizadas, hemos llegado a las conclusiones siguientes:

- Las habilidades de las disciplinas poseen insuficiencias en su precisión, y estructuración sistémica.
- Los estudiantes presentan insuficiencias en la comprensión de las relaciones lógicas que se dan en el contenido matemático, lo que dificulta la extrapolación de su significado de un tema a otro o de una asignatura a otra y con ello la asimilación y aplicación a la resolución de problemas y ejercicios.
- Los estudiantes presentan insuficiencias en la formación de las habilidades lógicas. Así como para dar solución a problemas matemáticos, de forma independiente, aún cuando cuenten con los recursos matemáticos necesarios para ello.
- Estos elementos nos permiten corroborar la suposición de las insuficiencias en la formación de habilidades lógicas para enfrentar el contenido de la disciplina, con lo cual se fundamenta nuestro problema científico.

Anexo 2

Plan del Proceso Docente

Plan de Estudio	Asignaturas.	Distribución por semestre.		Horas.				
		Examen Final.	Trabajo de curso	Total	Conf.	CP.	Sem.	
A	Análisis Matemático	1, 2, 3, 5	5	634	361	273	-	-
	Fundamentos de la Matemática.	7	—	102	102	-	-	-
B	Análisis Matemático	1, 2, 3, 4	4	520	248	272	-	-
	Variable Compleja	5	5	70	38	30	2	-
	Análisis Funcional	6, 7	7	172	98	56	18	-
	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.	8	8	70	36	30	4	-
	Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales.	9	-	52	28	18	6	-
	Fundamentos de la Matemática.	-	-	82	56	26	-	-
C	Análisis Matemático (530 horas)	2, 5	1	Horas/ años académicos de las formas de enseñanza.				
		Discip 3		I	II	III	IV	V
				207	170	153	-	-
C Modificado	Análisis Matemático (398 horas)	5, 6, 7	1	-	64	154	180	-

Anexo 3 a)

SISTEMA DE CONOCIMIENTOS POR ASIGNATURA.

ANÁLISIS MATEMÁTICO I.

- Método de demostración por inducción completa.
- Algunos conceptos topológicos en \mathbb{R} y \mathbb{R}^2 .
- Sucesiones numéricas. Propiedades y convergencia.
- Series numéricas. Propiedades y convergencia.
- Series geométricas y armónicas.
- Criterios de convergencia.
- Funciones módulo y parte entera. Funciones racionales.
- Funciones elementales.
- Otros tipos de funciones.
- Funciones reales de dos variables reales.
- Aplicación de las propiedades de las funciones al trabajo con ecuaciones, inecuaciones, utilizando tablas, en especial de logaritmos y a la demostración de identidades.

ANÁLISIS MATEMÁTICO II.

- Límite funcional. Propiedades fundamentales.
- Límites fundamentales.
- Funciones continuas y discontinuas. Propiedades.
- Propiedades de las funciones continuas sobre intervalos cerrados y acotados.

ANÁLISIS MATEMÁTICO III.

- Derivadas y diferencial. Propiedades.
- Derivadas de funciones.
- Teoremas fundamentales del cálculo diferencial y aplicaciones.
- Derivadas de orden superior.
- Regla de L'Hospital.
- Extremos de funciones de una variable.
- Aplicaciones del cálculo diferencial al estudio local y global de las funciones definidas de \mathbb{R} en \mathbb{R} , a la construcción de gráficas.

- Problemas de optimización.
- Aproximación mediante funciones polinómicas.
- Derivadas parciales y direccionales. Diferencial. Gradiente.
- Teoremas fundamentales del cálculo diferencial y aplicaciones.
- Derivada de segundo orden.
- Extremos de funciones de dos variables.
- Cálculo de valores aproximados.

ANÁLISIS MATEMÁTICO IV.

- Integral indefinida. Métodos de integración.
- Integral definida de Riemann para funciones definidas de \mathbb{R} en \mathbb{R} . Propiedades. Clase de funciones integrables.
- Teoremas fundamentales del cálculo.
- Integrales impropias.
- Aplicaciones.
- Integral definida de Riemann para funciones definidas de \mathbb{R}^2 en \mathbb{R} . Propiedades. Clase de funciones integrables.
- Teoremas fundamentales del cálculo.
- Integrales de línea de 1. y 2. tipo. Propiedades.
- Cálculo de integrales de línea.
- Aplicaciones.
- Medida de Lebesgue en \mathbb{R} . Propiedades.
- Integrales de Lebesgue para funciones reales de una variable real.
- Aplicaciones del cálculo integral.
- Convergencia puntual y uniforme.
- Series de potencia.
- Aplicaciones.

ANÁLISIS MATEMÁTICO V.

- Convergencia en el espacio métrico \mathbb{R} .
- Ecuaciones diferenciales de 1. orden. Solución. Teorema de existencia y unicidad de la solución de la ecuación diferencial de 1. orden.
- Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes
- Aplicación a la solución de problemas prácticos concretos.

Anexo 4

4.a) - Encuesta para determinar el coeficiente de competencia del experto

Nombre y apellidos _____
 Institución a que pertenece _____
 Cargo actual _____
 Calif. Profesional, grado científico o académico _____
 _____ Profesor _____ Licenciado _____ Master _____ Doctor
 Años de experiencia en el cargo _____
 Años de experiencia docente _____
 Coeficiente de competencia _____

Usted ha sido seleccionado como posible experto para ser consultado respecto al grado de relevancia de un conjunto de indicadores que presumiblemente deben servirnos para evaluar la propuesta de estructuración del sistema de habilidades lógicas de la disciplina, objetivos y habilidades de la asignatura Análisis Matemático I, Estructura funcional de la habilidad del Tema Funciones Elementales y las indicaciones metodológicas para llevar a cabo la formación de las habilidades lógicas previstas para el tema.

Necesitamos antes de realizarle la consulta correspondiente, como parte del método empírico de investigación “consulta a expertos”, determinar su coeficiente de competencia en este tema, a los efectos de reforzar la validez del resultado de la consulta que realizamos. Por esta razón le rogamos que responda las siguientes preguntas de la forma más objetiva posible.

1.- Marque con una (X), en la tabla siguiente, el valor que se corresponde con el grado de conocimientos que usted posee sobre el tema “La formación de habilidades lógicas”.

(Considere que la escala que le presentamos es ascendente, es decir, el conocimiento sobre el tema referido va creciendo desde 0 hasta 10).

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.- Realice una autoevaluación del grado de influencia que cada una de las fuentes que le presentamos a continuación, ha tenido en su conocimiento y criterios sobre la determinación de indicadores para la formación de habilidades del pensamiento lógico. Para ello marque con una (X), según corresponda, en A(alto), M(medio) o B(bajo).

Fuentes de argumentación o fundamentación sobre el tema de estudio.	Grado de influencia de cada una de estas fuentes.		
	A (alto)	M(medio)	B(bajo)
- Análisis teóricos realizados por usted.			
- Su experiencia obtenida.			
- Trabajos de autores nacionales.			
- Trabajos de autores extranjeros.			
- Su propio conocimiento del estado del problema en el extranjero.			
- Su intuición.			

Encuesta a expertos.

Teniendo en cuenta que usted tiene conocimientos de los aspectos que se deben valorar, deseamos que nos de su criterio en cuanto a :

- . Grado de relevancia de un conjunto de indicadores potenciales mediante los cuales se operacionalizan las variables que se pretenden evaluar en dicho sistema.
- . Qué otras variables, dimensiones e indicadores usted considera que deben incluirse en el sistema referido?
- . Sugerencias de cambios de denominación de los indicadores cuyo grado de relevancia, sometemos a su consideración. Le agradecemos anticipadamente el gran esfuerzo que sabremos que hará para responder, con la mayor fidelidad posible a su manera de pensar, la presente encuesta.

Indicadores.

A continuación le presentamos una tabla que contiene las variables e indicadores que pretendemos evaluar, así como un listado de indicadores potenciales para su operacionalización. A la derecha aparece la escala :

MA : muy adecuada

BA : bastante adecuada

A : adecuada

PA : poco adecuada

NA: no adecuada

Marque con una cruz en la celda que se corresponde con el grado de relevancia que usted le otorga a cada indicador.

Variable incidente.

1.- Variable :Estructuración del sistema de habilidades del Análisis Matemático.

Dimensión : 1.1- Carácter sistémico de las habilidades previstas para la disciplina.

Indicadores	MA	BA	A	PA	NA
1.1.1- Concatenación de todas las habilidades previstas para formar a través de la disciplina.					
1.1.2-Incidencia de las habilidades lógicas esenciales, en las habilidades generalizadas.					
1.1.3- Incidencia de las habilidades generalizadas, en la habilidad esencial de la disciplina.					
1.1.4- Derivación del sistema de habilidades en las habilidades de los temas.					

Dimensión 1.2 : Funcionalidad del sistema de habilidades lógicas previstas en la disciplina.

Indicadores	MA	BA	A	PA	NA
1.2.1- Precisión y claridad en la determinación de las habilidades que componen el sistema.					
1.2.2- Denominación de las habilidades que sintetizan las operaciones a realizar en los distintos niveles de generalización.					
1.2.3- Caracterizan los modos de relacionarse el alumno con el conocimiento, según los objetivos de la disciplina.					
1.2.4- Su carácter es lo suficientemente abarcador, en cada etapa de la planificación del proceso, como para servir de guía al profesor, en la determinación de las operaciones que deben hacer los estudiantes.					

Variable 2 : Objetivos y habilidades de la asignatura Análisis Matemático I.

Dimensión 2.1 : Correspondencia entre los objetivos y habilidades de la Asignatura.

Indicadores	MA	BA	A	PA	NA
2.1.1- Los objetivos se corresponden con la derivación gradual para cada tema.					
2.1.2- La formulación de los objetivos de cada tema es clara y precisa.					
2.1.3- Las habilidades descritas para cada tema se corresponden con los objetivos a lograr.					
2.1.4- El sistema de habilidades previsto para el tema 3: Funciones Elementales, corresponde a la derivación de la habilidad generalizada que lo preside.					
2.1.5- Este sistema de habilidades contribuye al cumplimiento del objetivo del tema.					

Dimensión 2.2 : Cantidad y amplitud de los objetivos y habilidades de la asignatura.

Indicadores	MA	BA	A	PA	NA
2.2.1- El objetivo previsto para cada tema expresa el fin con que se debe abordar el tema dentro de la asignatura y la disciplina.					
2.2.2- Las habilidades previstas son lo suficientemente abarcadoras, como para asegurar el cumplimiento del objetivo en cada tema.					

Variable 3 : Estructura funcional de la habilidad para el tema Funciones Elementales.

Dimensión 3.1 : Revela las etapas de sistematización del contenido.

Indicadores	MA	BA	A	PA	NA
-------------	----	----	---	----	----

3.1.1- Se revelan las operaciones que debe hacer el estudiante en cada etapa de sistematización.					
3.1.2- Se revela el nivel de profundidad con que se aborda el objeto en cada etapa de sistematización.					
3.1.3- Se revela el ascenso que debe ir alcanzando el estudiante en la formación de sus habilidades lógicas, al transitar por cada etapa de sistematización.					
3.1.4- Las características de los problemas propuestos para cada etapa, revelan el carácter sistémico que deben tener a través del tema.					
3.1.5- El problema propio revela el máximo dominio y sistematicidad del contenido del tema.					
3.1.6- Los problemas previstos al final de cada etapa aseguran la transferencia al nuevo contenido.					

Dimensión 3.2 : Funcionalidad de la estructura presentada para el tema.

Indicadores	MA	BA	<u>A</u>	PA	NA
3.2.1- Su concepción es clara y precisa.					
3.2.2- De acuerdo con las características de los alumnos es posible ponerla en práctica.					
3.2.3- De acuerdo con la preparación de los profesores es posible llevarla a cabo.					

Variable 4 : Indicaciones metodológicas para llevar a cabo la estrategia a través del tema.

Dimensión 4.1 : Ofrecen una guía al profesor para conducir la formación de habilidades lógicas en los estudiantes.

Indicadores	MA	BA	A	PA	NA
4.1.1- Son claras y precisas.					
4.1.2- Son coherentes y transmiten una secuencia en la formación de las habilidades lógicas en los estudiantes.					
4.1.3- Permiten hacer una dosificación del sistema de clases, de acuerdo con las características de los estudiantes que comienzan a recibir la disciplina por primera vez, en 2. Año.					

Variable de producto 5: La solución de problemas y ejercicios de la matemática escolar.

Dimensión 5.1: Desarrollo de las capacidades cognitivas de los estudiantes.

Indicadores.	MA	BA	A	PA	NA
5.1.1-Se favorece la formación de habilidades					

lógicas.					
5.1.2- Se favorece la independencia cognoscitiva de los estudiantes.					
5.1.3- Son capaces de solucionar problemas elementales de la disciplina, mediante la búsqueda de vías de solución, producto del desarrollo de su pensamiento lógico.					
5.1.4- Logro de objetivos académicos					

Escriba a continuación qué variable, dimensiones y/o indicadores considera que deben ser incluidos en este sistema, marque con una cruz si considera que la variable a incluir es incidente o de producto.

Variable	incidente	de producto	dimensiones	indicadores

Señale a continuación, si considera que el nombre de alguna variable, dimensión o indicador propuesto debe ser cambiado.

variable, dimensión o indicador.	aparece como	debe ser cambiado por

Anexo 4.b

Categorización del nivel de competencia de los expertos.

No	K _c	1	2	3	4	5	6	K _a	K	Nivel
1	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
2	0,9	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,85	A
3	0,8	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	A
4	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
5	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
6	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
7	0,9	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,95	A
8	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
9	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
10	0,9	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,95	A
11	0,9	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,95	A
12	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
13	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
14	0,8	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
15	0,8	0,2	0,4	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	A
16	0,9	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	A
17	0,9	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	A
18	0,8	0,1	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	A
19	0,8	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,8	0,8	A
20	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
21	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
22	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
23	0,7	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,80	A
24	0,7	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,8	A
25	0,8	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,85	A
26	0,8	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	A
27	0,4	0,1	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,5	0,45	B
28	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
29	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
30	1	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,95	A
31	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
32	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
33	0,9	0,2	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	0,9	0,9	A
34	1	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	1	A
35	0,8	0,3	0,5	0,05	0,05	0,05	0,05	1	0,9	A

Se eliminó el 27, por baja competencia.

$K_{\text{promedio}}=0,93$ Competencia Alta.

Anexo 4.c

Información recogida con la aplicación de la encuesta de expertos.
Matriz de frecuencias absolutas.

	MA	BA	A	PA	NA
V-1	18	11	5	0	0
D-1.1	21	8	5	0	0
I-1.1.1	12	13	7	2	0
I-1.1.2	23	8	3	0	0
I-1.1.3	9	10	14	1	0
I-1.1.4	18	9	5	1	1
D-1.2	17	7	10	0	0
I-1.2.1	18	8	7	1	0
I-1.2.2	19	9	4	1	1
I-1.2.3	20	9	5	0	0
I-1.2.4	14	10	8	1	1
V-2	16	11	7	0	0
D-2.1	21	9	4	0	0
I-2.1.1	21	9	4	0	0
I-2.1.2	18	10	6	0	0
I-2.1.3	20	7	7	0	0
I-2.1.4	17	9	7	1	0
I-2.1.5	21	9	4	0	0
D-2.2	23	7	4	0	0
I-2.2.1	23	7	4	0	0
I-2.2.2	21	9	4	0	0
V-3	19	8	5	1	1
D-3.1	15	8	8	2	1
I-3.1.1	15	8	8	2	1
I-3.1.2	17	10	7	0	0
I-3.1.3	21	8	5	0	0
I-3.1.4	15	8	8	2	1
I-3.1.5	21	9	4	0	0
I-3.1.6	21	10	3	0	0
V-4	23	10	1	0	0
D-4.1	23	10	1	0	0
I-4.1.1	19	9	6	0	0
I-4.1.2	23	9	2	0	0
I-4.1.3	23	9	2	0	0
V-5	16	9	7	1	1
D-5.1	16	9	7	1	1
I-5.1.1	21	10	3	0	0
I-5.1.2	21	10	3	0	0
I-5.1.3	19	7	6	1	1
I-5.1.4	19	9	5	1	0

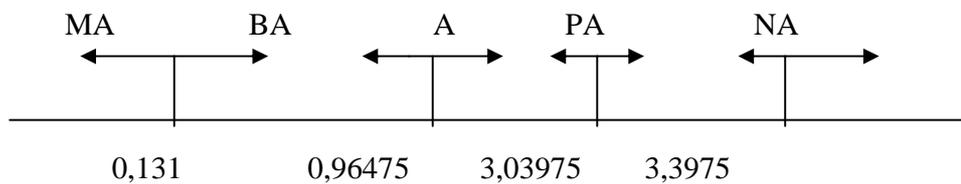
Anexo 4.d
Aplicación del método Delphi

	MA	BA	A	PA	Suma	Promedio	N -P	Categoría
V-1	0,05	1,04	3,9	3,9	8,89	2,2225	1,544	A
D-1.1	0,28	1,04	3,9	3,9	9,12	2,28	1,4865	A
I-1.1.1	-0,39	0,61	1,56	3,9	5,68	1,42	2,3465	A
I-1.1.2	0,44	1,35	3,9	3,9	9,59	2,397	1,3695	A
I-1.1.3	-0,61	0,13	1,89	3,9	5,31	1,3275	2,439	A
I-1.1.4	0,05	0,81	1,56	1,89	4,31	1,077	2,6895	A
D-1.2	0	0,2	3,9	3,9	8	2	1,7665	A
I-1.2.1	0,05	0,71	1,89	3,9	6,55	1,6375	2,129	A
I-1.2.2	0,13	0,92	1,56	1,89	4,5	1,125	2,6415	A
I-1.2.3	0,2	1,04	3,9	3,9	9,04	2,26	1,5065	A
I-1.2.4	-0,23	0,53	1,56	1,89	3,75	0,9375	2,829	A
V-2	-0,07	0,81	3,9	3,9	8,54	2,135	1,6315	A
D-2.1	0,28	1,18	3,9	3,9	9,26	2,315	1,4515	A
I-2.1.1	0,28	1,18	3,9	3,9	9,26	2,315	1,4515	A
I-2.1.2	0,05	0,92	3,9	3,9	8,77	2,1925	1,574	A
I-2.1.3	0,2	0,81	3,9	3,9	8,81	2,202	1,5645	A
I-2.1.4	0	0,71	1,89	3,9	6,5	1,625	2,1415	A
I-2.1.5	0,28	1,18	3,9	3,9	9,26	2,315	1,4515	A
D-2.2	0,44	1,18	3,9	3,9	9,42	2,355	1,4115	A
I-2.2.1	0,44	1,18	3,9	3,9	9,42	2,355	1,4115	A
I-2.2.2	0,28	1,18	3,9	3,9	9,26	2,315	1,4515	A
V-3	0,13	0,81	1,56	1,89	9,26	2,315	1,4515	A
D-3.1	-0,15	0,44	1,35	1,89	3,53	0,8825	2,884	A
I-3.1.1	-0,15	0,44	1,35	1,89	3,53	0,8825	2,884	A
I-3.1.2	0	0,81	3,9	3,9	8,61	2,1525	1,614	A
I-3.1.3	0,28	1,04	3,9	3,9	9,12	2,28	1,4865	A
I-3.1.4	-0,15	0,44	1,35	1,89	3,53	0,882	2,8845	A
I-3.1.5	0,28	1,18	3,9	3,9	9,26	2,315	1,4515	A
I-3.1.6	0,28	1,35	3,9	3,9	9,43	2,357	1,4095	A
V-4	0,44	1,89	3,9	3,9	10,13	2,532	1,2345	A
D-4.1	0,44	1,89	3,9	3,9	10,13	2,532	1,2345	A
I-4.1.1	0,13	0,92	3,9	3,9	8,85	2,2125	1,554	A
I-4.1.2	0,44	1,56	3,9	3,9	9,8	2,45	1,3165	A
I-4.1.3	0,44	1,56	3,9	3,9	9,8	2,45	1,3165	A
V-5	-0,07	0,61	1,56	1,89	3,99	0,997	2,7695	A
D-5.1	-0,07	0,61	1,56	1,89	3,99	0,997	2,7695	A
I-5.1.1	0,28	1,35	3,9	3,9	9,43	2,3575	1,409	A
I-5.1.2	0,28	1,35	3,9	3,9	9,43	2,3575	1,409	A
I-5.1.3	0,13	0,71	1,56	1,89	4,29	1,0725	2,694	A
I-5.1.4	0,13	0,92	1,89	3,9	6,84	1,71	2,0565	A

Puntos	0,131	0,96475	3,03975	3,3975	301,32			
de corte								

$N = 301,32/80 = 3,7665$

Gráfica de la escala valorativa para cada variable, sus dimensiones e indicadores.



Anexo 5

Diagnóstico de entrada

Está integrado por:

- 1.- Test escrito aplicado a los estudiantes de 2. año, para el diagnóstico.
- 2.- **Tabla de resultados del test escrito para estudiantes de 2. año, para el diagnóstico inicial.**
- 3.- Guía para la entrevista a profesores de 2. año.
- 4.- **Tabla de resultados del diagnóstico realizado a los estudiantes de 2. año.**

Anexo 5.1

Test escrito aplicado a los estudiantes de 2. año, para el diagnóstico.

Objetivo: Tener un conocimiento inicial del estado de formación de las habilidades lógicas interpretar, modelar, calcular y valorar; para enfrentar el estudio del Análisis Matemático.

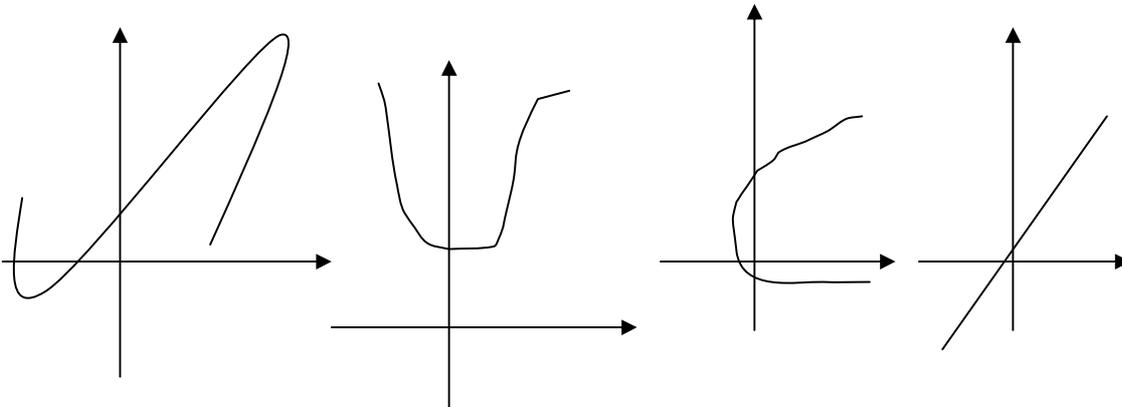
Preguntas:

1.- Resuelva los siguientes problemas.

El duplo de un número más el triplo del mismo número es igual a 80. ¿Cuál es el número?

En un aula de 47 alumnos, hay 9 varones más que hembras. ¿Cuántos varones y cuántas hembras hay?

2.- Dados los gráficos siguientes; diga si representan funciones o no y justifique su respuesta.



3.- Factoriza las expresiones siguientes:

a) $(a+3)x^2 + (a+3)y^2$

b) $x^3 - 3x^2 + 2x - 6$

c) $(x+y)^2 - z^2$

4.- Representar gráficamente las funciones:

a) $y = 0,3x - 2$

b) $y = -2x + 0,8$

5.- Compruebe si los puntos siguientes pertenecen a la representación gráfica de la función

$$y = 0,8x - 8 \quad P_1(0; 8) \quad P_2(2; -6,4)$$

6.- Si conoce que el cero de una función es el valor de x para el cual la función se anula, es decir $f(x) = 0$. Calcule el cero de la función del ejercicio anterior.

Anexo 5. 2

Tabla de resultados del test escrito para estudiantes de 2. año, para el diagnóstico inicial.

Grupo A

Grupo B

No	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Eval	No	P1	P	P3	P4	P5	P6	Eval
1	3	2	2	2	2	2	2	1	3	4	4	3	2	4	3
2	5	2	4	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2
3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3
4	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2
5	2	2	2	2	2	2	2	5	4	3	4	3	2	4	3
6	3	3	3	4	3	3	3	6	2	3	2	2	2	3	2
7	2	2	3	3	2	3	2	7	3	3	3	3	3	3	3
8	5	3	4	4	3	5	4	8	2	2	2	2	2	2	2
9	2	2	2	2	2	2	2	9	2	3	2	3	3	3	3
10	2	2	3	3	3	3	3	10	5	3	4	4	3	5	4
11	3	2	3	3	3	3	3	11	3	2	3	3	3	3	3
12	3	3	3	4	3	4	3	12	2	2	3	3	3	2	2
13	2	2	2	2	2	2	2	13	4	3	4	3	3	3	3
14	3	2	3	3	2	3	3	14	3	3	4	3	3	3	3
15	3	3	4	4	3	4	3	15	5	3	5	4	3	4	4
16	3	3	4	3	3	3	3	16	3	3	4	4	4	4	3
17	4	4	3	3	3	4	3	17	2	2	2	2	2	3	2
18	4	3	4	3	2	4	3	18	4	2	3	2	2	2	2
19	3	2	3	2	2	2	2	19	5	3	4	3	3	3	3
20	2	2	2	2	2	2	2	20	4	3	4	3	3	3	3

								21	3	2	2	2	2	2	2	2
								22	2	2	2	2	2	2	2	2

Evaluaciones	Grupo A						Grupo B						Frec. acumulada				%
2	9						11						20				43,4
3	10						13						23				50
4	1						2						3				6,52
5	0						0						0				0
totales	20						26						46				

								23	2	2	3	2	2	3	2
								24	4	3	3	2	2	3	3
								25	3	3	3	3	3	3	3
								26	3	3	2	2	2	2	2
Suma	59	48	59	56	48	59			77	69	80	70	66	76	
Promedio	2,95	2,4	2,95	2,8	2,4	2,95			2,96	2,65	3,07	2,69	2,53	2,92	

Matriz de frecuencias de los resultados del test para el diagnóstico inicial

Anexo 5.3

Guía para la entrevista a profesores de 2. año.

Con el objetivo de conocer el estado de la formación de las habilidades lógicas que tienen los estudiantes de 2. año, para enfrentar el contenido del Análisis Matemático, deseamos intercambiar sobre algunas ideas relacionadas con esta temática.

- 1.- ¿Cómo valoran ustedes la preparación de los estudiantes para la solución de problemas matemáticos, especialmente del Análisis Matemático?.
- 2.- ¿Cómo ustedes valoran la preparación de los estudiantes para analizar, sintetizar, interpretar, valorar, comparar, observar, etc.?
- 3.- ¿ Son los estudiantes capaces de determinar lo esencial, los elementos que se dan y los que se piden en un problema?
- 4.- Los estudiantes de 2. año están preparados para hacer representaciones de modelos gráficos o algebraicos de los elementos que se aportan en los problemas o ejercicios con texto?.
- 5.- **Otros aspectos que ustedes deseen referir relacionados con amplitud, profundidad, independencia, flexibilidad, consecutividad y rapidez del pensamiento de los estudiantes de los grupos.**

Anexo 5. 4

a) Tabla de resultados del diagnóstico realizado a los estudiantes de 2. año.

No	A	B	C	D	E	F	Mediana	No	A	B	C	D	E	F	Mediana
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2
2	2	2	2	1	1	1	1,5	2	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	2	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	5	2	2	2	2	1	2	2
6	2	2	2	2	2	1	2	6	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	7	2	2	2	2	2	1	2
8	3	3	3	4	3	3	3	8	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	9	2	1	1	1	2	1	1
10	2	1	1	1	2	1	1	10	3	3	3	4	3	1	3
11	2	1	1	1	2	1	1	11	2	1	1	1	2	1	1
12	2	2	2	2	2	1	2	12	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1	13	2	1	1	1	2	1	1
14	2	1	1	1	2	1	1	14	2	2	2	2	2	1	2
15	3	2	2	1	2	1	2	15	3	3	3	4	3	1	3
16	2	2	2	2	2	1	2	16	3	2	2	1	4	1	2
17	3	2	2	1	2	1	2	17	1	1	1	1	1	1	1
18	2	2	2	2	2	1	2	18	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	19	3	2	2	1	2	1	2
20	1	1	1	1	1	1	1	20	2	2	2	2	2	1	2
								21	1	1	1	1	1	1	1
								22	1	1	1	1	1	1	1
								23	1	1	1	1	1	1	1
								24	2	1	1	1	2	1	1
								25	2	2	2	2	2	1	2
								26	1	1	1	1	1	1	1
Suma	34	29	29	27	31	20	28,5		45	38	38	38	44	27	38
Mediana	2	1	1	1	1,5	1	1		2	1	1	1	2	1	1

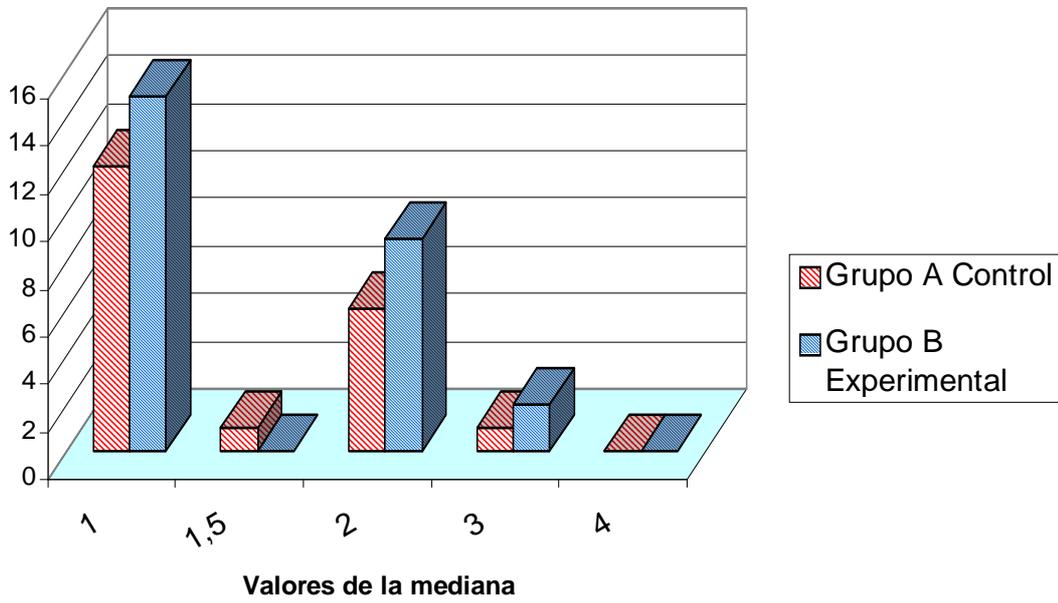
Leyenda: indicadores.

A.- Amplitud B.-Profundidad C.- Independencia
D.- Flexibilidad E.- Consecutividad F.- Rapidez

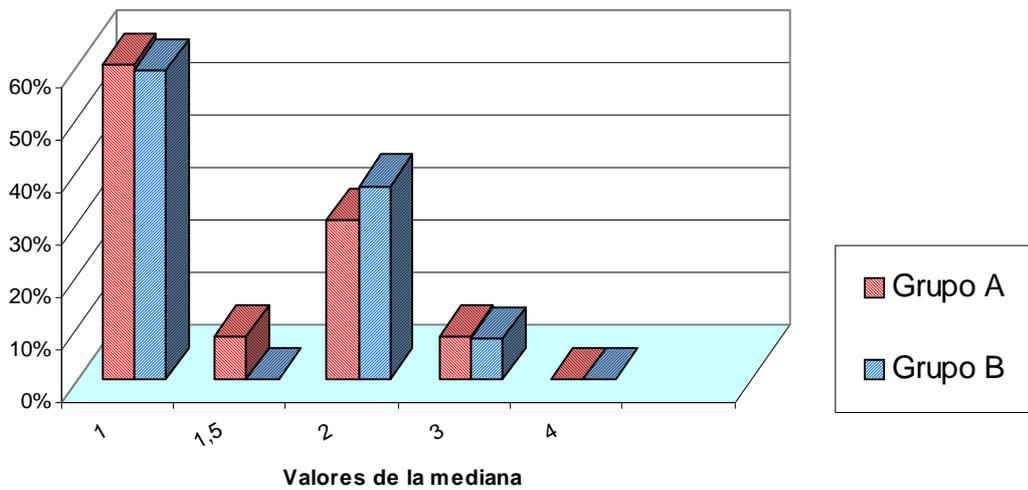
Matriz de frecuencia de los resultados de las evaluaciones de los indicadores.

Valores de la mediana	Grupo A Control	% Grupo A	Grupo B Experimental	% Grupo B
1	12	60	15	58,86
1,5	1	8	0	0
2	6	30,4	9	36,87
3	1	8	2	7,6
4	0	0	0	0
totales	20		26	

Frecuencias de resultados de la mediana de las evaluaciones de los indicadores



Porcientos de los resultados



Anexo 5.5

Para comprobar la homogeneidad de los grupos de control y experimental en el diagnóstico inicial, se aplicó la prueba Suma de rangos de Wilcoxon.

T: Suma de rangos, grupo de control = 457 $n_c=20$, $n_E=26$

$$\mu_c = \frac{n_c(n+1)}{2} = 470$$

$$\sigma_c = \sqrt{\frac{n_c n_E (n+1)}{12}} = 45,13$$

$$z = \frac{T - \mu_c}{\sigma_c} = -0,288$$

Para un nivel de significación del 5%, hay razones para asegurar que ambos grupos se comportan de forma homogénea en cuanto al nivel de formación de las habilidades lógicas en el diagnóstico inicial aplicado.

Anexo 6

Diagnóstico de Salida

- 1.- Prueba escrita aplicada a los estudiantes de 2. año, para el diagnóstico de salida.
- 2.- **Resultados de la prueba escrita para estudiantes de 2. año, para el diagnóstico final.**
- 3.- **Encuesta aplicada a estudiantes de 2. año, 4. año y sus profesores, después de implementada la propuesta.**
- 4.- Matriz de Frecuencia de los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de 2. año y a los profesores después de aplicada la propuesta, así como los de la asignatura.
- 5.- **Tabla de resultados del diagnóstico de salida realizado a los estudiantes de 2. año.**
- 6.- **Matriz de frecuencia de los resultados de las evaluaciones de los indicadores de salida.**

Prueba escrita aplicada a los estudiantes de 2. año, para el diagnóstico de salida.

Objetivo: Constatar el estado final de la formación de las habilidades lógicas interpretar, modelar, calcular y valorar al concluir el estudio del Análisis Matemático I.

Preguntas:

1.- Resuelva el siguiente problema

Halla un número de dos dígitos en que la cifra de las decenas es igual al cuadrado de la cifra de las unidades y la suma de los dígitos sea 12.

2.- Dados las relaciones siguientes; diga si representan funciones o no y justifique su respuesta.

a) $f: \{(x,y), x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R} / y^2 = 1 - x^2\}$

b) $f: \{(x,y), x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R} / y^2 = x\}$

c) $f: \{(x,y), x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R} / y = 1 - x^2\}$

d) $f: \{(x,y), x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R} / y = x^2 - 1\}$

e) $f: \{(x,y), x \in \mathbb{R}, y \in \mathbb{R} / y = 3 - x\}$

3.- Defina dominio, imagen, monotonía, acotamiento, inyectividad, paridad y ceros de una función.

4.- Analice el comportamiento de la función y represéntela gráficamente

a) $y = 3x^2 + 2$ para $x \in [-1; 1]$

Anexo 6.2

Resultados de la prueba escrita para estudiantes de 2. año, para el diagnóstico final.

Grupo A

Grupo B

No	P1	P2	P3	P4	Nota	No	P1	P	P3	P4	Nota
1	4	3	3	3	3	1	5	5	5	5	5
2	5	4	4	3	4	2	3	5	5	4	4
3	4	4	4	3	4	3	3	5	4	5	4
4	3	3	3	3	3	4	3	3	5	3	3
5	4	3	4	2	3	5	5	5	5	5	5
6	4	4	4	4	4	6	3	5	5	4	4
7	5	4	4	3	4	7	5	5	5	5	5
8	5	5	5	5	5	8	2	3	3	3	3
9	3	3	3	3	3	9	3	5	5	4	4
10	4	3	3	3	3	10	5	5	5	5	5
11	4	4	5	3	4	11	5	5	5	4	4
12	5	4	4	4	4	12	3	4	4	3	3
13	3	4	4	3	3	13	5	5	5	4	4
14	3	3	3	3	3	14	5	5	5	4	4
15	5	5	4	4	4	15	5	5	5	5	5
16	4	5	5	4	4	16	5	5	5	5	5
17	5	5	4	4	4	17	5	5	5	5	5
18	5	3	5	4	4	18	4	5	5	4	4
19	3	3	4	3	3	19	5	5	5	5	5
20	3	4	4	3	3	20	5	5	5	5	5
						21	4	4	4	3	4
						22	3	3	3	2	3
						23	3	4	4	3	3
						24	4	5	4	4	4
						25	5	5	5	4	4
						26	4	5	5	4	4

Anexo 6.3

Encuesta aplicada a estudiantes de 2. año, 4. año y sus profesores, después de implementada la propuesta.

Compañero(a):

La presente encuesta tiene como objetivo, conocer tus valoraciones acerca de la experiencia que desarrollamos durante el tema, con la puesta en práctica de la estructuración del sistema de habilidades de la asignatura Análisis Matemático I.

Los aspectos que se han considerado para que nos comuniqués tu opinión, aparecen en la primera columna de la tabla. A la derecha se recogen cinco categorías que representan cada una un nivel diferente de aceptación de cada afirmación.

Para declarar tu grado de aceptación con relación a las afirmaciones que se declaran, marca con una cruz (X) una de las columnas referidas. Puedes anotar en el espacio que se indica cualquier otro criterio que creas que es importante que se tenga en cuenta.

Te damos las gracias por tu colaboración.

Categorías y designaciones

Aspectos a evaluar	5	4	3	2	1
	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo
A. He comprendido el papel del análisis y la síntesis para el estudio del Análisis Matemático.					
B. He comprendido la importancia del dominio de los conceptos, juicios y razonamientos de la disciplina.					
C. He comprendido el papel de la lógica para el estudio de los teoremas y proposiciones matemáticas, para su fundamentación y demostración.					
D. Pude comprender cómo para realizar el estudio de los objetos matemáticos se					

necesita asociar a cada concepto que interviene, sus rasgos, propiedades, etc.					
E. He aumentado las posibilidades de aplicación de los conceptos y propiedades matemáticas a la resolución de ejercicios.					
F. He comprendido el papel de la representación y modelación de los objetos matemáticos para realizar su estudio.					
G. He comprendido que la esencia del aprendizaje del Análisis Matemático está en el aprendizaje sistemático de los conceptos y propiedades que se dan a través del contenido.					
H. He comprendido que hay que leer bien e interpretar lo que se pide en cada ejercicio o problema, para poder hacer la modelación de la vía de solución.					

Otros criterios que considere importante revelar:

Anexo 6.4

a) **Tabla # 1.- Matriz de Frecuencia de los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de 2. año después de aplicada la propuesta.**

Aspectos a evaluar	5 Muy de acuerdo	4 De acuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2 En desacuerdo	1 Muy en desacuerdo
A.	12	18	5	1	0
B	13	15	17	1	0
C	9	28	9	0	0
D	13	17	15	1	0
E	15	17	13	1	0
F	9	20	17	0	0
G	13	15	17	1	0
H	8	29	9	0	0

b) **Tabla #2.- Matriz de Frecuencia de los resultados de la encuesta aplicada a los profesores de 2. año.**

Aspectos a evaluar	5 Muy de acuerdo	4 De acuerdo	3 Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	2 En desacuerdo	1 Muy en desacuerdo
A.	2	3	0	0	0
B	2	3	0	0	0
C	1	4	0	0	0
D	0	5	0	0	0
E	1	4	0	0	0
F	2	3	0	0	0
G	3	2	0	0	0
H	2	3	0	0	0

c) **Tabla # 3.- Resultados de la Asignatura Análisis Matemático I, al finalizar el semestre.**

Matrícula	Con 3	Con 4	Con 5	Desaprobados
Grupo A	9	10	1	0
Grupo B	5	12	9	0

Anexo 6. 5

- a) Tabla de resultados del diagnóstico de salida realizado a los estudiantes de 2. año.

Grupo A (Control)

No	A	B	C	D	E	F	Mediana
1	2	2	1	1	2	1	1,5
2	4	3	2	3	2	2	2,5
3	3	3	3	3	3	2	3
4	2	2	1	1	2	1	1,5
5	2	2	1	1	1	1	1
6	4	4	3	3	3	2	3
7	4	4	3	3	3	2	3
8	4	4	4	4	4	4	4
9	2	2	1	1	2	1	1,5
10	2	2	2	1	1	1	1,5
11	4	4	3	3	3	3	3
12	4	4	4	3	4	3	4
13	2	3	3	2	2	2	2
14	2	2	1	1	2	1	1,5
15	4	4	3	3	3	2	3
16	4	4	3	3	3	3	3
17	4	4	3	3	3	2	3
18	4	4	3	3	3	2	3
19	2	2	1	1	2	1	1,5
20	2	3	3	2	2	1	2

Leyenda: indicadores.

A.- Amplitud **B.-Profundidad** **C.- Independencia**
D.- Flexibilidad **E.- Consecutividad** **F.- Rapidez**

6.5. b) Grupo B (Experimental)

No	A	B	C	D	E	F	Mediana	Inicio	F - I	Rango
1	4	4	4	4	4	3	4	2	2	15,5
2	3	4	4	3	3	3	3	1	2	15,5
3	3	4	4	3	3	3	3	1	2	15,5
4	2	2	4	2	2	2	2	1	1	5
5	4	4	4	4	4	4	4	2	2	15,5
6	4	4	4	3	4	3	4	1	3	25
7	4	4	4	4	4	4	4	2	2	15,5
8	1	1	2	1	1	1	1	1	0	1,5
9	3	4	4	3	3	3	3	1	2	15,5
10	4	4	4	4	4	4	4	3	1	5
11	4	4	4	3	3	3	3,5	1	2,5	22
12	2	2	3	3	2	2	2	1	1	5
13	4	4	4	3	3	3	3,5	1	2,5	22
14	4	4	4	3	3	3	3,5	2	1,5	9
15	4	4	4	4	4	4	4	3	1	5
16	4	4	4	4	4	4	4	2	2	15,5
17	2	3	3	3	2	2	2,5	1	1,5	9
18	4	4	4	3	4	3	4	1	3	25
19	4	4	4	4	4	4	4	2	2	15,5
20	4	4	4	4	4	4	4	2	2	15,5
21	3	3	3	3	2	2	3	1	2	15,5
22	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1,5
23	2	2	3	3	2	2	2	1	1	5
24	4	4	4	3	3	3	3,5	1	2,5	22
25	4	4	4	3	3	3	3,5	2	1,5	9
26	4	4	4	3	4	3	4	1	3	25

Leyenda: indicadores.

A.- Amplitud B.-Profundidad C.- Independencia

D.- Flexibilidad E.- Consecutividad F.- Rapidez

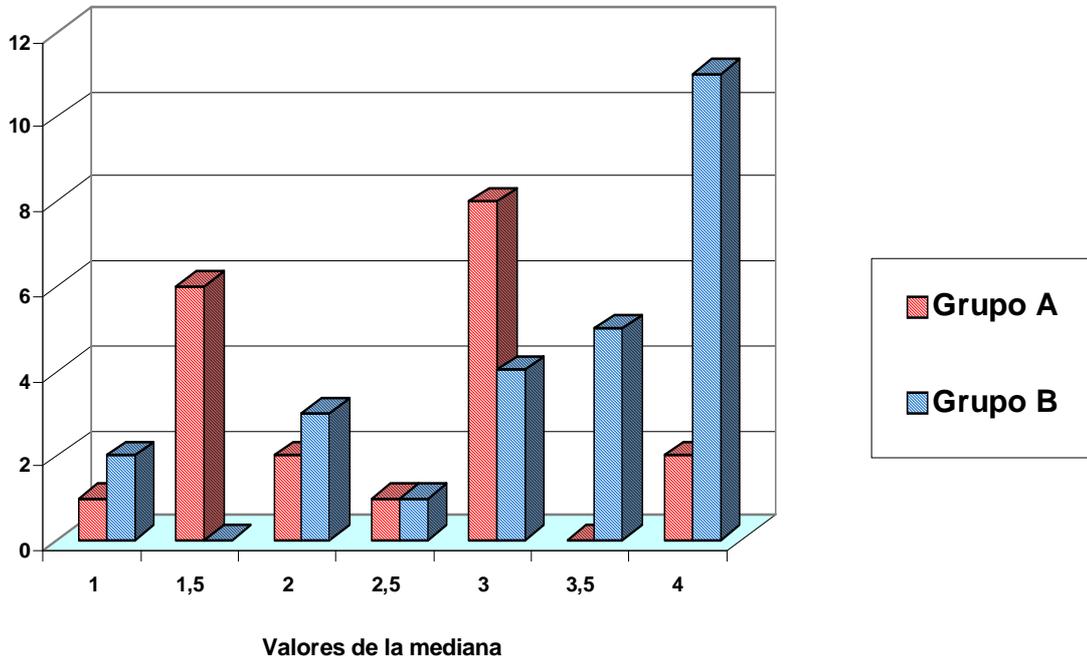
F – I: Diferencia entre el resultado final y el inicial de la mediana

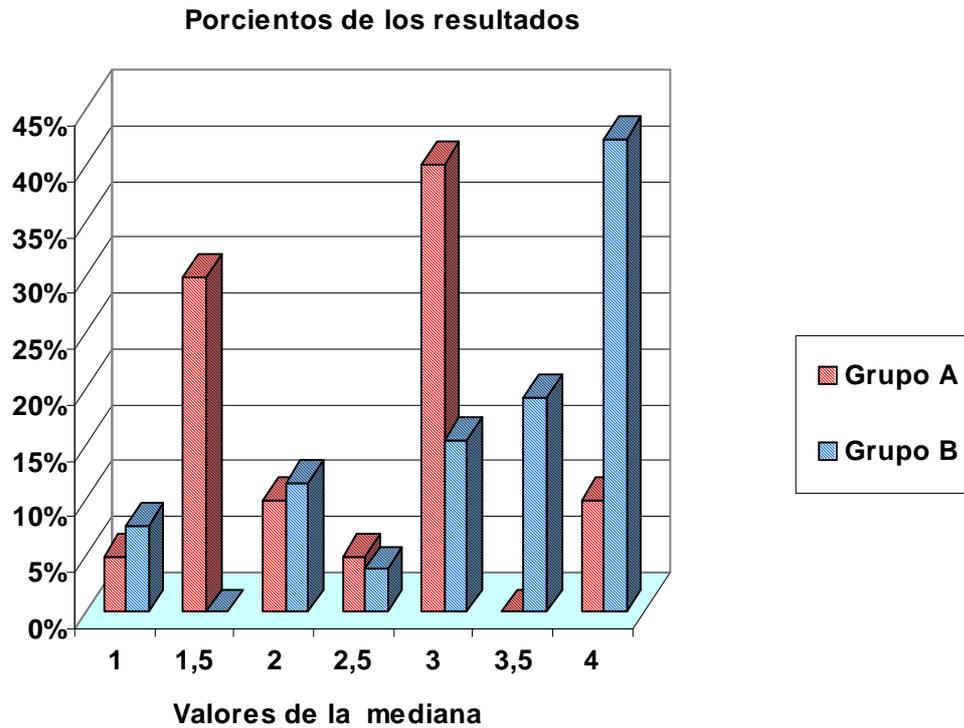
Anexo 6. 6

Matriz de frecuencia de los resultados de las evaluaciones de los indicadores de salida.

Valores de la mediana	Grupo A Control	Grupo B Experimental	% Grupo A	% Grupo B
1	1	2	5	7,7
1,5	6	0	30	0
2	2	3	10	11,54
2,5	1	1	5	3,85
3	8	4	40	15,38
3,5	0	5	0	19,23
4	2	11	10	42,3
totales	20	26		

Resultados de la mediana de las evaluaciones de los indicadores





Anexo 6.7

Resultados de la prueba Suma de rangos de Wilcoxon para comprobar la efectividad de la estrategia propuesta

T: Suma de los rangos del grupo experimental = 740,5 $n_c = 20$ $n_E = 26$

$$\mu_E = \frac{n_E(n+1)}{2} = 351$$

$$\sigma_E = \sqrt{\frac{n_c n_E (n+1)}{12}} = 45,13$$

$$z = \frac{T - \mu_E}{\sigma_E} = 8,62$$

Para un nivel de significación del 5%, hay razones para afirmar que los resultados del diagnóstico final son superiores en el grupo experimental que en el de control, lo que evidencia la efectividad de la estrategia propuesta para la estructuración y formación de las habilidades lógicas a través del Análisis Matemático.

Anexo 6.8

Resultados de la prueba de Rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon para comparar el diagnóstico inicial y final en el grupo experimental.

T: Suma de los rangos de la diferencia F – I diferente de cero

$$T = 348 \quad n = 26$$

$$\mu_{\gamma} = \frac{n(n+1)}{4} = 1755 \quad \sigma_{\gamma} = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}} = 39,37$$

$$z = \frac{T - \mu_{\gamma}}{\sigma_{\gamma}} = \frac{348 - 1755}{39,37} = 4,38$$

Para un nivel de significación del 5 %, hay razones para asegurar que los resultados son superiores a los del diagnóstico inicial, lo que revela la utilidad de la implementación de la estrategia para la estructuración y formación de las habilidades lógicas a través del Análisis Matemático.

Anexo 7 a)

Test de entrada para estudiantes de 4. año.

1.- Defina: a) función continua en un punto de su dominio.

b) límite de una función en un punto.

c) Derivada de una función

2.- Dada la función $f(x) = (x^2 - 4)/(x - 2)$ si $x \neq 2$ y $f(x) = 4$ si $x = 2$, analice la continuidad en el punto $x = 2$.

3.- Calcule la derivada de:

a) $y = x^3 + 2$ b) $y = \sin X$ c) $y = e^x$ d) $y = \cos(3x)$ e) $y = (x^2 + 2)^3$

4.- La ley del movimiento rectilíneo de un cuerpo viene dada por $s = \frac{1}{2}t^3 - 2t$.

Hallar su velocidad y aceleración al cabo de 2 segundos.

5.- Dado el teorema siguiente,

a) determine: hipótesis, tesis, enuncie los conceptos y propiedades que se revelan en él.

Teorema.

Toda función derivable en un punto es continua en ese punto.

b) Elabore el recíproco y diga si es una proposición verdadera. Fundamente su respuesta.

Anexo 7 b)

Tabla de resultados del test escrito para estudiantes de 4. año para el diagnóstico inicial.

Municipios	No	P1	P2	P3	P4	P5	Mediana
Palma Soriano	1	2	2	3	3	3	3
	2	2	3	5	2	4	3
	3	3	3	5	3	4	3
	4	2	3	5	3	3	3
San Luis	5	2	2	4	2	2	2
	6	2	2	3	2	2	2
	7	3	3	4	3	3	3
	8	3	3	4	3	3	3
Contramaestre	9	4	3	5	4	4	4
	10	3	3	4	3	3	3
	11	3	3	4	3	3	3
	12	2	3	4	2	3	3
	13	2	2	3	2	2	2
	14	2	2	3	2	3	2
	15	2	3	4	2	2	2
	16	3	3	4	3	3	3
	17	2	2	3	2	3	2
	18	2	3	4	2	2	2
Tercer Frente	19	2	2	3	2	3	2
	20	3	3	5	3	4	3
Mella	21	3	3	4	3	3	3
Guamá	22	4	3	5	4	5	4
	23	3	3	4	3	3	3
Songo La Maya	24	2	2	3	2	3	2
	25	2	2	2	2	2	2
	26	2	3	5	3	3	3
	27	3	3	4	3	3	3
	28	2	3	4	3	3	3
Santiago de Cuba	29	3	2	5	3	4	3
	30	3	4	5	5	4	4
	31	3	3	5	2	3	3
	32	4	3	5	4	4	4
	33	2	3	4	2	3	3
	34	2	2	3	2	3	2
	35	2	2	4	2	2	2
	36	4	4	5	3	3	4
Suma		93	98	146	96	110	
Promedio		2,58	2,72	4,05	2,6	3,05	

Anexo 7 c)

Evaluación de los indicadores

No.	A	B	C	D	E	F	Mediana
1	1	1	2	1	1	1	1
2	1	2	2	1	2	1	1,5
3	2	2	3	2	2	1	2
4	1	2	2	1	2	1	1,5
5	1	1	2	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1
7	1	2	2	1	2	1	1,5
8	1	2	2	1	2	1	1,5
9	3	3	4	3	3	2	3
10	1	2	2	1	2	1	1,5
11	1	2	2	1	2	1	1,5
12	1	1	2	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	2	1	1	1	1
15	1	1	2	1	1	1	1
16	1	2	2	1	2	1	1,5
17	1	1	2	1	1	1	1
18	1	1	2	1	1	1	1
19	1	1	2	1	1	1	1
20	2	2	3	2	2	1	2
21	1	2	2	1	2	1	1,5
22	3	3	4	3	3	2	3
23	1	2	2	1	2	1	1,5
24	1	1	2	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1
26	1	2	2	1	2	1	1,5
27	1	2	2	1	2	1	1,5
28	1	2	2	1	2	1	1,5
29	1	2	2	1	2	1	1,5
30	3	3	4	3	3	2	3
31	1	2	2	1	2	1	1,5
32	3	3	4	3	3	2	3
33	1	1	2	1	1	1	1
34	1	1	2	1	1	1	1
35	1	1	2	1	1	1	1
36	3	3	3	3	3	2	3

Anexo 7 d)

Matriz de frecuencia de los resultados de la evaluación
de los indicadores

Mediana	Frecuencia Acumulada	%
1	15	41,66
1,5	14	38,88
2	2	5,55
3	5	13,6
Total	36	

Tabla # 1.- Matriz de Frecuencia de los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes de 4. año después de aplicada la propuesta.

Aspectos a evaluar	5 M de ac.	4 De ac.	3 Ni de ac. ni en des.	2 En des.	1 M en des.
A.	19	17	0	0	0
B	15	21	0	0	0
C	20	16	0	0	0
D	20	16	0	0	0
E	21	15	0	0	0
F	22	14	0	0	0
G	26	10	0	0	0
H	36	0	0	0	0

8 b) Tabla #2.- Matriz de Frecuencia de los resultados de la encuesta aplicada a los profesores de 4. año.

Aspectos a evaluar	5 M de ac.	4 De ac.	3 Ni de ac. ni en des.	2 En des.	1 M en des.
A.	7	1	0	0	0
B	7	1	0	0	0
C	8	0	0	0	0
D	8	0	0	0	0
E	8	0	0	0	0
F	8	0	0	0	0
G	8	0	0	0	0
H	8	0	0	0	0

8 c) Tabla # 3.- Resultados de la Asignatura Análisis Matemático IV, al finalizar el Bloque I.

Municipio	Matrícula	Con 3	Con 4	Con 5
Palma S	4	1	2	1
San Luis	4	2	2	0
Contramaestre	10	5	4	1
III Frente	2	1	1	0
Mella	1	0	1	0
Guamá	2	0	1	1
Song-La May	5	2	3	0
Santiago de C.	8	2	3	3
Suma	36	13	17	6
Eficacia		0,81	0,47	0,16

Test de salida

1.- Halla la ecuación de la familia de curvas cuya pendiente en un punto dado sea igual y de signo contrario al doble de la abscisa en dicho punto. Determinar la curva de la familia que pasa por el punto (1; 1) y represéntela gráficamente.

2.- Calcular

a) $\int \frac{\text{sen}(2x+1)dx}{\cos(2x+1)}$, b) $\int \frac{xdx}{(x-2)^2}$ en los intervalos [0; 1] y [1; 2] c) $\int x^n \ln x dx$

3.-Hallar el área comprendida entre el eje x y la parábola $y = 4x - x^2$

4.- Para discutir en forma oral con el profesor.

Explique, auxiliándose de un gráfico el procedimiento para la construcción del concepto de integral de Riemann.

5.- Hallar el volumen generado en la rotación del área comprendida entre la parábola

$y = 4x - x^2$ y el eje x con respecto a la recta $y = 6$.

Anexo 8 e)

Resultados del test de salida

Municipio	No	P1	P2	P3	P4	P5	Mediana
Palma Soriano	1	3	4	4	3	3	3
	2	4	5	5	4	4	4
	3	4	5	5	4	4	4
	4	3	4	5	3	3	3
San Luis	5	3	5	4	3	3	3
	6	3	3	4	3	3	3
	7	4	5	5	4	4	4
	8	4	5	5	4	4	4
Contramaestre	9	5	5	5	5	5	5
	10	5	5	5	5	5	5
	11	5	5	5	4	5	5
	12	3	5	4	3	3	3
	13	3	4	4	3	3	3
	14	3	4	4	3	3	3
	15	3	5	5	4	3	4
	16	4	5	5	4	4	4
	17	3	4	4	3	3	3
	18	3	5	4	3	3	3
Tercer Frente	19	3	4	4	4	3	4
	20	4	5	5	4	4	4
Mella	21	4	5	5	4	4	4
Guamá	22	5	5	5	5	5	5
	23	5	5	5	5	5	5
Songo La Maya	24	3	3	3	3	3	3
	25	3	3	3	3	3	3
	26	3	3	3	3	3	3
	27	4	4	4	3	4	4
	28	4	4	5	4	4	4
Santiago de Cuba	29	3	5	4	3	3	3
	30	4	5	5	4	4	4
	31	4	5	5	4	4	4
	32	5	5	5	5	5	5
	33	3	5	5	4	4	4
	34	3	4	4	3	3	3
	35	3	5	4	3	3	3
	36	5	5	5	4	5	5

Matriz de frecuencia de los resultados del test

Mediana	Frecuencia Acumulada	%
3	15	41,66
4	14	38,88
5	7	19,44
Total	36	

Anexo 8 f)

No	A	B	C	D	E	F	Mediana Final	Mediana Inicio	F - I	Rango
1	2	2	3	2	2	2	2	1	1	16,5
2	4	3	3	3	4	3	3	1,5	1,5	29
3	4	3	3	3	4	3	3	2	1	16,5
4	2	2	2	2	2	2	2	1,5	0,5	5
5	2	2	2	2	2	2	2	1	1	16,5
6	2	2	2	2	2	2	2	1	1	16,5
7	4	3	3	3	4	3	3	1,5	1,5	29
8	4	3	3	3	4	3	3	1,5	1,5	29
9	4	4	4	4	4	4	4	3	1	16,5
10	4	4	4	4	4	4	4	1,5	2,5	35
11	4	4	4	3	3	4	4	1,5	2,5	35
12	2	2	2	2	1	2	2	1	1	16,5
13	2	2	2	2	1	2	2	1	1	16,5
14	2	2	2	2	1	2	2	1	1	16,5
15	3	3	2	2	2	2	2	1	1	16,5
16	4	3	3	3	4	3	3	1,5	1,5	29
17	2	2	2	2	1	2	2	1	1	16,5
18	2	2	2	2	1	2	2	1	1	16,5
19	3	3	2	2	2	2	2	1	1	16,5
20	4	3	3	3	4	3	3	2	1	16,5
21	4	3	3	3	4	3	3	1,5	1,5	29
22	4	4	4	4	4	4	4	3	1	16,5
23	4	4	4	4	4	4	4	1,5	2,5	35
24	2	2	2	1	1	1	1,5	1	0,5	5
25	2	2	2	1	1	1	1,5	1	0,5	5
26	2	2	2	1	1	1	1,5	1,5	0	1,5
27	3	3	2	2	2	2	2	1,5	0,5	5
28	4	3	3	3	4	3	3	1,5	1,5	29
29	2	2	2	2	2	2	2	1,5	0,5	5
30	4	3	3	3	4	3	3	3	0	1,5
31	4	3	3	3	4	3	3	1,5	1,5	29
32	4	4	4	4	4	4	4	3	1	16,5
33	4	3	3	3	4	3	3	1	2	33
34	2	2	2	2	1	2	2	1	1	16,5
35	2	2	2	2	1	2	2	1	1	16,5
36	4	4	4	4	3	3	4	3	1	16,5

Leyenda: indicadores **A.- Amplitud** **B.-Profundidad** **C.- Independencia**

D.- Flexibilidad **E.- Consecutividad** **F.- Rapidez**

F – I: Diferencia entre el resultado final y el inicial de la mediana

Matriz de frecuencia de los resultados de la evaluación
de los indicadores

Mediana	Frecuencia Acumulada	%
1,5	3	8,33
2	15	41,66
3	11	30,55
4	7	19,44
Total	36	

Anexo 8 g

Resultados de la prueba de Rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon para comparar el diagnóstico inicial y final en el grupo de Cuarto año.

T: Suma de los rangos de la diferencia F – I diferente de cero

$$T = 711 \quad n = 36$$

$$\mu_{\gamma} = \frac{n(n+1)}{4} = 333$$

$$\sigma_{\gamma} = \sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}} = 63,65$$

$$z = \frac{T - \mu_{\gamma}}{\sigma_{\gamma}} = \frac{711 - 333}{63,65} = 5,9$$

Para un 5% de significación, hay razones para afirmar desde el punto de vista estadístico que los resultados del diagnóstico final son superiores al inicial en cuanto a la formación de habilidades lógicas, lo que evidencia la efectividad de la propuesta.

Resultados de la revisión de otras tesis relacionadas con el campo de investigación.

El Dr Homero Fuentes en sus investigaciones trabaja el invariante de habilidad y en su quehacer científico, dirige la tesis de la Dra Lizette Pérez en la cual se trabaja la estructura funcional, su concatenación y su aplicación en la Física General, con posterioridad, continúa profundizando y dirige la tesis del Dr Ulises Mestre, donde profundiza en la estructura funcional de las habilidades y su formación a través de la familia de problemas y llega hasta el problema propio en el tema. Con posterioridad en esta línea dirige la investigación de la Dra Ilsa Álvarez, en la cual se continúa profundizando y se realiza la estructura funcional del tema a partir de los eslabones del proceso.

La Dra. Herminia Hernández presenta su Sistema Básico de Habilidades Matemáticas como parte del contenido de su Tesis Doctoral (Hernández , 1989).

Como integrantes de dicho Sistema Básico se encuentran las habilidades DEFINIR y DEMOSTRAR, "que son las que por su propia naturaleza establecen el vínculo primario con el sistema de conocimientos" (Hernández, 1989), así como IDENTIFICAR, INTERPRETAR, RECODIFICAR, GRAFICAR, ALGORITMIZAR y CALCULAR mediante las cuales se hace matemática, es decir, se resuelven problemas matemáticos en su acepción amplia.

Además argumentan que:

El haber revelado la existencia de estas habilidades fue beneficioso en tanto:

- Constituyen un stock de verbos bien definidos, que sirven para unificar el lenguaje en la formulación de los objetivos en los programas de asignaturas matemáticas.
- Deben estar en el centro de la atención de la formación matemática de los profesionales que la requieran, pues ellas mismas podrían estar en la estructura de las habilidades profesionales.
- Deben ser tomadas en cuenta en la formación de docentes de Matemática, puesto que ellas son consustanciales al pensamiento que deben poseer primero y ser capaces de formar después en sus educandos.
- Constituyen una guía de inapreciable valor didáctico y metodológico para los docentes, muchos de los cuales no tienen conciencia de su existencia y la importancia de su formación en sus alumnos, toda vez que les permitirían organizar el proceso de asimilación de los conocimientos y crear en ellos estructuras mentales perdurables, flexibles y generalizadas.

El sistema de estas habilidades fue ampliado posteriormente con la habilidad MODELAR a partir de los trabajos realizados por la Dra. Teresa Rodríguez con motivo de su Tesis Doctoral (Rodríguez , 1991) y más recientemente con las habilidades COMPARAR, RESOLVER, APROXIMAR y OPTIMIZAR (Delgado, 1995).

La importancia del trabajo con estas habilidades y el interés creciente que, entre los docentes de fila, fue tomando en Cuba en el último lustro, originó que se erigiera esta temática en una línea de investigación que aborda el Grupo BETA de Educación Matemática y en particular del Lic. Juan Raúl Delgado, miembro de dicho grupo.

Para la determinación de las habilidades tuvieron en cuenta los siguientes requerimientos:

- pueden ser consideradas propias (aunque no necesariamente exclusivas) del quehacer matemático,
- deben ser suficientemente generales como para que mantengan su presencia a lo largo de la formación matemática de niños, adolescentes y jóvenes,
- deben ser imprescindibles para la formación matemática de pregrado en todos aquellos profesionales que hacen un uso destacable de la Matemática.

La diferencia de sus propuestas con la que se realiza en este trabajo, está en que:

-Los autores referidos han abordado diferentes verbos que caracterizan habilidades generales matemáticas, no profundizan en habilidades lógicas pues no es su objetivo, a diferencia de nuestra propuesta.

-Los criterios de selección y argumentos planteados por ellos son diferentes, en tanto su trabajo va dirigido a las habilidades matemáticas.

-No se trabaja la estructuración de las habilidades, sino su desarrollo, no revelando la importancia que puede tener para la asimilación y aplicación del contenido, el conocimiento y utilización de las acciones mentales de manera consciente por el estudiante.

-No se realiza su aplicación al Análisis Matemático, sino se realizan de forma general para la Matemática; así como tampoco se particulariza para la Formación de Profesores de Matemática.