

INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO

“FRANK PAIS GARCIA”

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

**MODELO PARA LA ESTRUCTURACIÓN Y FORMACIÓN DE
HABILIDADES LÓGICAS A TRAVÉS DEL
ANÁLISIS MATEMÁTICO**

Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas

AUTOR: Profesor Aux. MSc. Elsa Iris Montenegro Moracén.

TUTORA : Dr C. Lizette de la Concepción Pérez Martínez.

Santiago de Cuba

2004

“... No se concurre a los establecimientos para aprender todo lo aprendible, sino muy singularmente para aprender a estudiar y para aprender a enseñar”.

José de la Luz y Caballero.

AGRADECIMIENTOS.

- *A todas las personas que de una forma u otra han contribuido a la concepción y elaboración de esta tesis y a mi formación profesional.*
- *A la Tutora, que con sus conocimientos y visión sobre la temática, constituyó una certera y oportuna guía para el desarrollo de la tesis.*
- *A mi familia, que me han brindado todo su apoyo desde el punto de vista material y espiritual.*
- *A mis compañeros del Departamento de Matemática y de Informática, que me brindaron todo su apoyo durante la investigación.*
- *A la MSc Marlene Daley y la Lic. Mirna Caballero por la gran ayuda brindada para la culminación del trabajo.*
- *A los compañeros de la Vicerrectoría de Investigaciones, que me brindaron el apoyo necesario para terminar en este período y*
- *especialmente a la Dra C. Emilia Tomás Mata por darme la posibilidad de formar parte de la muestra de su proyecto FORDOC y exigirme en consecuencia.*
- *A los profesores del Centro de Estudios “Manuel F. Gran”, por haber contribuido a mi formación y a la versión final del trabajo en especial a los Doctores Homero Fuentes, Eneida Matos y Silvia Cruz .*

*A mi familia,
por la dignidad.*

SÍNTESIS.

El insuficiente desempeño de los estudiantes de la Formación de Profesores de Matemática en la aplicación de los contenidos del Análisis Matemático a la solución de problemas y ejercicios, constituye el problema de la investigación desarrollada, fundamentado mediante encuestas a profesores de experiencias y el diagnóstico a estudiantes de la carrera. Se precisó como objeto: el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Análisis Matemático y como objetivo: La elaboración de una estrategia didáctica para la estructuración y formación de habilidades lógicas en los estudiantes, basada en un modelo didáctico, que propicie una mejor comprensión del papel de determinadas habilidades lógicas que sustentan la caracterización y extrapolación de significados dentro de los contenidos del Análisis Matemático para potenciar la solución de problemas y ejercicios. Se defiende la idea de que la aplicación de una estrategia didáctica a la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje del Análisis Matemático, basada en la estructuración y formación de las habilidades lógicas básicas más trascendentes que emergen del modelo didáctico, como vía fundamental para lograr la caracterización y extrapolación de significados matemáticos como condición necesaria y suficiente para la ampliación y profundización en los sistemas de relaciones secuenciadas que se establecen en las dependencias funcionales más generalizadas, favorece el desempeño de los estudiantes que se forman como profesores de Matemática en la aplicación de los contenidos del Análisis Matemático a la solución de problemas y ejercicios matemáticos.

Para dar solución al problema, se determinó la lógica del pensamiento del profesor de Matemática, así como sus modos de actuar lógicos, lo que permitió precisar como vía esencial para mejorar el desempeño de los estudiantes la estructuración y formación de habilidades lógicas, en el ejemplo del Análisis Matemático, para lo cual se elabora un modelo didáctico, sustentado en las correlaciones lógicas que se dan entre los aspectos gnoseológicos, lógicos, didácticos y psicológicos, para revelar la relación lógica esencial del pensamiento del profesor de Matemática, que constituye el aporte fundamental y que es lo que contribuye a mejorar el desempeño de los estudiantes en la aplicación de los contenidos del Análisis Matemático a la resolución de problemas y ejercicios de la Matemática. El aporte práctico está dado en la estrategia que se deriva del modelo y su implementación. La significación práctica está dada en que la aplicación de la estrategia didáctica que se propone, para la formación de habilidades lógicas que sustentan el sistema de habilidades para el Análisis Matemático, enriquece la labor metodológica del profesor.

INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I. LA ENSEÑANZA DEL ANÁLISIS MATEMÁTICO PARA LA FORMACIÓN DEL LICENCIADO EN EDUCACIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA.	17
I.-1. Análisis histórico – lógico de la enseñanza del Análisis Matemático en la formación de profesores de Matemática en los Institutos Superiores Pedagógicos.....	17
I.2.- Caracterización gnoseológica del contenido del Análisis Matemático para la formación del profesor de Matemática.....	27
I.3.- Las habilidades lógicas	33
I.4.-Premisas didácticas, psicológicos y lógicas que sustentan la estimulación formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático.	39
I.5.- Concepciones pedagógicas contemporáneas relacionadas con la estimulación del desarrollo del pensamiento.....	44
Conclusiones del Capítulo.....	49
CAPÍTULO II. MODELO DIDÁCTICO PARA LA ESTRUCTURACIÓN Y FORMACIÓN DE HABILIDADES LÓGICAS A TRAVÉS DEL CONTENIDO DEL ANÁLISIS MATEMÁTICO.....	52
II.1.- Modos de actuar lógicos generalizados del profesor de matemática.....	52
II.2.- Sistema de significados del Análisis Matemático para la formación de profesores de Matemática.....	55
II.3.- Habilidades lógicas del Análisis Matemático.....	60
II.3.1.-La determinación del sistema de habilidades del Análisis Matemático.....	62
II.4- Modelación de la estructura funcional de las habilidades lógicas más trascendentes para el Análisis Matemático que sustentan las habilidades generalizadas.....	76
II.5- Modelo didáctico para la estructuración y formación de las habilidades	

lógicas a través del contenido del Análisis Matemático.....	87
Conclusiones del Capítulo.....	98

CAPÍTULO III- ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ESTRUCTURACIÓN Y FORMACIÓN DE HABILIDADES LÓGICAS. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN Y APLICACIÓN.....

DE LA VALIDACIÓN Y APLICACIÓN.....	101
III.1.-Estrategia didáctica para la estructuración y formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático.....	101
III.2.- La estructuración y formación de habilidades lógicas en el Análisis Matemático I. Precisiones metodológicas para la estructuración y dinámica de la formación de las habilidades lógicas a través del tema: Funciones Elementales.....	112
III.3.-Resultados de la valoración de la estrategia mediante el criterio de expertos.....	117
III.4.-Resultados de la intervención en la práctica.....	120
III.5- Etapa de generalización de la estrategia en las condiciones de la universalización.....	128
III.6.-Alternativa para la instrumentación de la estrategia didáctica en el programa de Matemática, vigente a partir del curso escolar 2002 – 2003.....	136
Conclusiones del Capítulo.....	140
CONCLUSIONES GENERALES	141
RECOMENDACIONES	142
BIBLIOGRAFÍA DEL AUTOR	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y BIBLIOGRAFÍA.	
ANEXOS.	

INTRODUCCIÓN

En nuestro país el desarrollo del pensamiento de los alumnos, desde los primeros grados, tiene dimensiones y raíces históricas que hoy se hacen más fuertes. De ahí que enseñar a pensar sea una de las principales directrices de la escuela cubana actual. El constante perfeccionamiento del sistema educacional debe responder a este propósito y, garantizar que el nivel de conocimientos y la formación de hábitos y habilidades en los estudiantes estén cada vez más en correspondencia con estos requerimientos.

El seguimiento realizado del proceso de enseñanza – aprendizaje y las investigaciones efectuadas muestran aún el predominio en nuestras aulas de un proceso con carácter esencialmente instructivo, cognitivo, en el cual se centran las acciones mayormente en el maestro y en menor medida en el alumno.

El alumno tiende a aprender de forma reproductiva, se observa muy afectado el desarrollo de habilidades y de sus posibilidades para la reflexión crítica y autocrítica de los conocimientos que aprende, de ahí que su incidencia consciente en el proceso se vea limitada. Los alumnos tienen muy pocas posibilidades de proyectarse en la clase, de participar de forma activa e independiente planteando sus puntos de vista, juicios y valoraciones, de forma similar ocurre con su papel protagónico al insertarse en el medio social. Estas circunstancias hacen evidente la necesidad de un cambio sustancial en el proceso de enseñanza que se desarrolla en la actualidad.¹

Los Institutos Superiores Pedagógicos juegan un papel muy importante en este proceso de perfeccionamiento y, por tanto, deben poner mucho énfasis en la formación de profesores con hábitos y habilidades para la obtención de forma independiente de conocimientos, mediante el empleo de diferentes procedimientos y recursos del pensamiento lógico, propiciar la preparación consecuente de sus alumnos en las asignaturas, para desarrollar con éxito la práctica social.

¹ Rico, Pilar y Margarita Silvestre. *Compendio de Pedagogía*. 2002. pág 68

Es incuestionable la necesidad e importancia de que nuestros estudiantes aprendan a realizar el trabajo independiente, a estudiar, a pensar y a desarrollar actividades cognoscitivas que contribuyan a su formación profesional. Su carácter consciente y activo en el aprendizaje estimula su actividad cognoscitiva y hace que se eleve el papel educativo y formador del proceso docente.

En el Modelo del Profesional para los egresados de las Carreras Pedagógicas se declara que, deben poseer una formación básica profunda y sólida del objeto de su profesión, el cual comprende: el objeto de trabajo, que es aquel que recibe la acción del egresado y los modos de actuación, que constituyen el proceso mediante el cual él actúa sobre ese objeto y que le permitirá resolver los problemas profesionales de manera independiente, activa y creadora.

Los problemas profesionales definidos por el Dr C Homero Fuentes como las expresiones del conjunto de exigencias y situaciones inherentes a un objeto de trabajo profesional, que requiere de la Educación Superior para su solución, exigen el dominio, por parte de los estudiantes, de determinadas habilidades profesionales, el cual debe producirse durante la formación del futuro profesional en la Universidad. Dichas habilidades son el contenido de aquellas acciones del sujeto orientadas a la transformación del objeto de la profesión en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de resolver los problemas inherentes a éste.

De ello resulta la necesidad de aprovechar las potencialidades que ofrece el contenido del Análisis Matemático a los estudiantes de esta carrera para facilitar el desarrollo de habilidades lógicas, que potencien la formación de las habilidades profesionales. Pero, siendo consecuente con los diferentes niveles de sistematicidad de las habilidades, cómo se pueden formar habilidades profesionales, si se tienen dificultades en los niveles primarios y elementales de las habilidades de las asignaturas básicas específicas de la carrera.

Con el propósito de hacer algunas valoraciones que corroboraran las inquietudes presentadas en cuanto a la preparación de los estudiantes en las habilidades lógicas para enfrentar el contenido del

Análisis Matemático, provocadas producto de la observación empírica, se realizó un diagnóstico que incluyó la aplicación de instrumentos (Ver Anexo 1):

- A los estudiantes de primero y segundo años, se le realizó una prueba exploratoria, relacionada con el tema de funciones, atendiendo a que este contenido se aborda desde Secundaria Básica, en Preuniversitario y en contenidos correspondientes al Álgebra primer 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, las magnitudes variables y las cifras en que éstas se expresan”. Como resultado se observó que el 66,9 % de los estudiantes desaprobó, demostrando deficiencias en el contenido, especialmente en las habilidades.

- A los estudiantes de tercero y cuarto años, se les realizó una prueba exploratoria para conocer el estado de la formación de las habilidades lógicas para realizar determinados análisis dentro de la teoría de las funciones, ya que es un tema estudiado en segundo año y en estos años 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 era nuevo. Sólo se exige la aplicación de definiciones, propiedades, teoremas dados en la prueba. Como resultado se observó que el 66,6 % de los estudiantes evaluados presentó insuficiencias en el tratamiento del contenido evaluado.

Como resultado de la observación empírica, el diagnóstico y las pruebas realizadas a los estudiantes que se forman como profesores de Matemática, así como el criterio de profesores de experiencia, se ha constatado que los estudiantes presentan dificultades como las siguientes: conocen distintas definiciones de conceptos, teoremas, leyes, procedimientos, etc. pero no pueden explicar, exponer, relacionar, analizar algún hecho o fenómeno sobre la base de las definiciones estudiadas. En otras palabras, asimilan sólo la forma externa para expresar el contenido y no su esencia. Estas dificultades se reflejan en la insuficiencia del desarrollo de habilidades para aplicar conceptos, propiedades, teoremas y procedimientos matemáticos estudiados; lo que se sustenta en la

insuficiente comprensión de relaciones lógicas dentro del Análisis Matemático, determinado a su vez por la incapacidad para realizar caracterizaciones y extrapolaciones de significados del contenido matemático.

De ahí que nuestro **problema sea:**

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

El objeto de investigación: El proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido del Análisis Matemático en la Formación de Profesores de Matemática.

El campo de acción:

La formación de habilidades lógicas a través del contenido del Análisis Matemático.

El objetivo: La elaboración de una estrategia didáctica para la estructuración y formación de habilidades lógicas en los estudiantes, basada en un modelo didáctico, que propicie una mejor comprensión del papel de determinadas habilidades lógicas que sustentan la caracterización y extrapolación de significados dentro de los contenidos del Análisis Matemático para potenciar la solución de problemas y ejercicios.

Idea a defender: La aplicación de una estrategia didáctica a la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje del Análisis Matemático, basada en la estructuración y formación de las habilidades lógicas básicas más trascendentes que emergen del modelo didáctico, como vía fundamental para lograr la caracterización y extrapolación de significados matemáticos como condición necesaria y suficiente para la ampliación y profundización en los sistemas de relaciones secuenciadas que se establecen en las dependencias funcionales más generalizadas, favorece el desempeño de los estudiantes que se forman como profesores de Matemática en la aplicación de los contenidos del Análisis Matemático a la solución de problemas y ejercicios.

Tareas científicas:

1. - Determinar las tendencias históricas en la enseñanza del Análisis Matemático para la formación de profesores de Matemática, haciendo énfasis en los aspectos gnoseológicos y habilidades.
2. - Caracterizar desde el punto de vista gnoseológico el contenido del Análisis Matemático para la formación de profesores de Matemática.
3. -Contextualizar el problema de investigación en las tendencias pedagógicas contemporáneas, relacionadas con la estimulación del desarrollo del pensamiento.
4. - Caracterizar los aspectos didácticos, psicológicos y lógicos que sustentan la propuesta.
5. -Elaborar un modelo didáctico para la estructuración y formación de las habilidades lógicas, a través del contenido del Análisis Matemático.
6. -Elaborar la estrategia didáctica para la estructuración y formación de las habilidades lógicas, a través del contenido del Análisis Matemático.
7. -Realizar la validación de la estrategia didáctica elaborada, para la estructuración y formación de habilidades lógicas y su aplicación a un tema del Análisis Matemático.

Para el cumplimiento de estas tareas, se utilizaron los siguientes **métodos teóricos**:

- **Histórico-lógico:** en la determinación y valoración de las tendencias históricas, el desarrollo, historia, origen y formación de la Licenciatura en Educación, carrera Matemática-Computación.
- **Análisis y síntesis:** en la determinación de los aspectos didácticos, gnoseológicos y psicológicos del objeto de investigación; así como en la determinación de la contextualización del problema en las tendencias pedagógicas contemporáneas.

- **Sistémico-estructural:** en el análisis y valoración de la formación de habilidades lógicas en el contexto del Análisis Matemático, vistas en la interrelación conocimientos- habilidades, enfocadas con carácter de sistema.
- **Modelación :** para la determinación del sistema de habilidades del Análisis Matemático, la modelación del procedimiento para precisar las habilidades lógicas que más trascienden en el Análisis Matemático y en la elaboración del modelo que propicie la estructuración y formación de habilidades lógicas en el Análisis Matemático.
- **Tránsito de lo concreto a lo abstracto:** Para determinar las relaciones y regularidades esenciales que se derivan del estudio de los componentes didácticos, que intervienen en el modelo para la estructuración y formación de habilidades lógicas.
- **Hermenéutico-dialéctico:** para la realización del análisis e interpretación de las regularidades que emergen desde lo gnoseológico, lo pedagógico, lo psicológico y lo lógico, que permite determinar la relación esencial que existe con las insuficiencias que se revelan a través del diagnóstico de los estudiantes, para la materialización del pensamiento del profesor de Matemática.

Métodos empíricos como:

- La observación, para conocer y valorar el estado inicial y evaluación de la formación de las habilidades lógicas.
- El método de expertos para la valoración de la viabilidad de la estrategia didáctica derivada del modelo, las indicaciones metodológicas para su implementación en la práctica, así como el diseño de un tema.
- Un cuasiexperimento pedagógico para constatar la incidencia del modelo en la formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático, según la variante de dos grupos intactos: uno experimental y otro de control.

- **Técnicas de interrogación** como:

- 1) Las entrevistas a profesores y estudiantes para conocer y valorar el estado inicial y evaluación de la formación de las habilidades lógicas.
- 2) Encuestas a profesores y estudiantes, para conocer su valoración acerca de la propuesta realizada para la formación de las habilidades lógicas.

Métodos estadísticos:

- El método descriptivo para la tabulación y ordenamiento de la información recogida de la aplicación de la encuesta a los expertos y otros instrumentos.
- La prueba Suma de rangos de Wilcoxon se utilizó, en un primer momento, para analizar la homogeneidad de las muestras y, en un segundo momento para corroborar su no homogeneidad, es decir para demostrar las diferencias existentes entre el grupo experimental y de control; así como para comparar los resultados del diagnóstico final con los del inicial.

La **contradicción fundamental** se manifiesta en la caracterización y extrapolación de significados matemáticos y la ampliación y profundización en los sistemas de relaciones secuenciadas, que se establecen en las dependencias funcionales más generalizadas, que se produce al adquirir un sentido en el objeto.

Aporte teórico

-La determinación de las relaciones de significado como núcleo del pensamiento lógico-matemático en el profesor de Matemática, así como el sistema de significados con que debe interactuar el estudiante que se forma como profesor de Matemática.

- La estructuración y formación de habilidades lógicas a través de los contenidos del Análisis Matemático, como vía para lograr la caracterización y extrapolación de significados que propicie la ampliación y profundización en los sistemas de relaciones secuenciadas que se establecen en las

dependencias funcionales, por parte de los estudiantes que se forman como Profesores de Matemática, que se sintetiza en las relaciones lógico-metodológicas que se dan en:

- El proceso de derivación e integración para la determinación del sistema de habilidades lógicas del Análisis Matemático y su estructura.
- La determinación de cuáles son las habilidades lógicas esencial, generalizadas y básicas más trascendentes en la formación de capacidades cognoscitivas para el Análisis Matemático, en los estudiantes.
- Un procedimiento didáctico para la estructuración de las habilidades lógicas esenciales a formar a través del contenido del Análisis Matemático, de modo que tengan incidencia positiva para la resolución de problemas matemáticos en los egresados de la Formación de Profesores de Matemática.

Aporte práctico: Una estrategia didáctica para la estructuración y formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático, el procedimiento para el diagnóstico de las habilidades lógicas y la estructura funcional de las habilidades lógicas esenciales para el Análisis Matemático.

La significación práctica: está dada en que la aplicación de la estrategia didáctica que se propone, a partir del modelo didáctico, para la formación de habilidades lógicas que sustentan el sistema de habilidades para el Análisis Matemático, enriquece la labor metodológica del profesor de esta disciplina, para dirigir el proceso de enseñanza – aprendizaje, en función del desarrollo de las habilidades profesionales de los estudiantes de la Formación de Profesores de Matemática.

CAPÍTULO I.

LA ENSEÑANZA DEL ANÁLISIS MATEMÁTICO PARA LA FORMACIÓN DEL LICENCIADO EN EDUCACIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA

CAPÍTULO I. LA ENSEÑANZA DEL ANÁLISIS MATEMÁTICO PARA LA FORMACIÓN DEL LICENCIADO EN EDUCACIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE MATEMÁTICA

Introducción

En este Capítulo se abordan aspectos relacionados con la formación de los profesores de Matemática en las últimas tres décadas, teniendo en cuenta como directrices para el análisis los componentes didácticos que inciden en la formación de habilidades, lo cual permite determinar regularidades que apuntan a la fundamentación y antecedentes del problema, enfoques abordados por otras investigaciones que pueden contribuir a precisar la solución o posibles vías de solución. Además se indaga en elementos esenciales correspondientes al marco teórico de la investigación, que sustentan la propuesta desde el punto de vista didáctico, psicológico y lógico. Así como algunas de las principales tendencias en la formación de los modos de actuar lógicos de los estudiantes, tomando como base el protagonismo del estudiante.

I.-1. Análisis histórico – lógico de la enseñanza del Análisis Matemático en la formación de profesores de Matemática en los Institutos Superiores Pedagógicos.

La formación de profesores en general y de profesores de Matemática en particular, después del triunfo de la Revolución, ha transitado por diferentes períodos, marcados por tres hechos de gran trascendencia en la esfera educacional; estos son:

1. - Surgimiento de los Institutos Pedagógicos en 1964, anexos a las universidades, con el objetivo de dar respuesta a la necesidad creciente de profesores para el nivel medio de enseñanza,

como consecuencia de la extensión y masividad de la educación después del triunfo de la Revolución.

2. - Creación del Destacamento Pedagógico “Manuel Ascunce Domenech”, en 1972, para dar solución a la necesidad de profesores, ante la explosión de matrícula ocurrida en Secundaria Básica y la apertura de nuevas escuelas en el campo.

3. - La instauración del Ministerio de Educación Superior (MES) y surgimiento de los Institutos Superiores Pedagógicos (ISP), como centros independientes, en 1976.

Se centra la atención en este último período, pues es entonces cuando surge la carrera de Licenciatura en Educación, Especialidad Matemática.

Si bien en este período se crea el Modelo del Especialista donde quedan expresados: la caracterización del especialista, cualidades del profesor y objetivos del plan de estudios, no se precisan las habilidades que debe tener un egresado para el desarrollo exitoso de su labor profesional.

Teniendo en cuenta que en los planes de estudio “A” y “B”, no se declara el sistema de habilidades a formar en los estudiantes, la visión del comportamiento de las mismas se hará basado en el análisis de los objetivos y el sistema de conocimientos.

En el curso escolar 1977-1978, se comenzó a aplicar el Plan de Estudios “A” para el curso regular diurno, con una duración de 4 años, donde ingresaban jóvenes egresados de 12. grado, a los cuales se les trató de proporcionar una elevada información científica, que resultó excesiva atendiendo al tiempo disponible.

Los objetivos correspondientes al nivel de conocer, no reflejaban con claridad la incidencia que podía tener el Análisis Matemático en ellos. En la esfera del saber, aparecen expresados en: enunciar, interpretar, aplicar, describir, utilizar y explicar. Como los métodos que predominaban eran esencialmente reproductivos, se observaba una asimilación del conocimiento y por tanto,

cumplimiento de los objetivos a un nivel reproductivo atendiendo a la cantidad de información y el poco fondo de tiempo de que se disponía. Se le concedía una importancia sustancial en contenidos matemáticos como el Análisis funcional, las Ecuaciones diferenciales ordinarias y en Derivadas parciales.

En la esfera del saber hacer, aparecían en términos de expresar las ideas, conceptos, proposiciones, reglas y procedimientos, con ayuda del lenguaje y la simbología propios de la Matemática, trabajar con los contenidos de una manera exacta y rigurosa sobre la base de la aplicación de los conceptos, proposiciones y reglas fundamentales de la lógica matemática y teoría de conjuntos, aplicar los resultados más importantes del Análisis Matemático a la solución de problemas, realizar demostraciones de proposiciones matemáticas empleando diferentes métodos de demostración. En los correspondientes a las asignaturas no se reveló un adecuado nivel de sistematicidad ni de generalidad, atendiendo al elevado número que contenía cada tema y asignatura.

El Análisis Matemático estaba concebido como cinco asignaturas. Se abordaba el Análisis fundamentalmente en una variable real, con pocos elementos de \mathbf{R}^2 (el plano) en el cálculo diferencial e integral, sin abordar la teoría con todo el rigor y profundidad; además, se estudiaba Fundamentos de la Matemática, en 4. Año. (Ver Anexo 2).

Entre las limitaciones de este plan de estudios en el Análisis Matemático, se observó:

- Imprecisión en la formulación de los objetivos, con predominio, la asimilación a un nivel reproductivo, avalado por el elevado nivel de contenido académico y su relación con el fondo de tiempo y métodos empleados, incidiendo negativamente en el logro de las habilidades.
- La existencia de un amplio volumen del contenido académico, el cual se impartía en un corto tiempo, motivando la utilización frecuente de los métodos de enseñanza: expositivo-

ilustrativo y el reproductivo, dirigiendo al estudiante, hacia el estudio memorístico y mecánico del contenido. Las formas de docencia que predominaban eran: conferencias y clases prácticas. Todo lo cual limitaba la formación de habilidades lógicas.

- Insuficiencias en el enfoque sistémico de las asignaturas, lo que no favoreció la formación de habilidades, ni el desarrollo de capacidades cognoscitivas de los estudiantes.

Los exámenes estatales, como forma predominante de culminación de estudios se caracterizaban por la exigencia de habilidades a un nivel reproductivo, pues, en la mayoría de los estudiantes se reflejó un aprendizaje memorístico, reproductivo, muy teórico y con pocas capacidades para hacer una aplicación independiente y creativa de los conocimientos a situaciones prácticas.

En 1979, se crea en el Ministerio de Educación la Comisión Nacional de Perfeccionamiento de planes y programas con el objetivo de elaborar el nuevo plan de estudios “B” para la Licenciatura en Educación, en los cursos regulares diurnos, con una duración de cinco años. Este plan de estudios y los programas de asignaturas que entraron en vigor en el año 1982, para los cursos regulares diurnos, representaron un paso de avance en relación con el plan “A”, pues se logró:

- un aumento del nivel científico en el contenido de las asignaturas, pues se produce un incremento sustancial de conocimientos y del nivel de profundidad,
- la concepción de las prácticas pedagógicas desde los primeros años con un nivel cualitativamente superior,
- el perfeccionamiento de la interrelación y las secuencias de las asignaturas,
- la unificación de los programas de asignaturas comunes y de la literatura docente.

El Análisis Matemático se impartía en cuatro asignaturas en \mathbf{R} (conjunto de números reales) y \mathbf{R}^n (espacio n-dimensional), donde se estudiaban entre otras: funciones de varias variables, espacios métricos, límite y continuidad en \mathbf{R}^n , cálculo diferencial y aplicaciones (extremos y problemas de

optimización en \mathbf{R}^2 y \mathbf{R}^3 , funciones implícitas, etcétera.) e integral (integrales dobles, triples y aplicaciones, integrales de superficies y aplicaciones, integrales paramétricas, y series de Fourier), con elevado rigor teórico y práctico; así como otras asignaturas independientes, cursos y seminarios especiales, de esta área del conocimiento (Ver Anexo 2).

Haciendo un análisis de los objetivos propuestos en las cuatro asignaturas, se observa que aparecen tan específicos que no reflejan el nivel de generalidad correspondiente a una asignatura, había una tendencia marcada a la formación de habilidades como: formular, interpretar, reconocer, determinar características y propiedades, ilustrar, reproducir y demostrar teoremas, aplicar conceptos y propiedades y calcular en los niveles de asimilación del saber y saber hacer; las cuales atendiendo a la información que se suministraba y los métodos que se utilizaban, en la mayoría de los casos se formaban a un nivel reproductivo.

Si bien las conferencias adquirieron un mayor nivel de generalización, debido a la relación intra e intermateria; se le dedicó más tiempo a la ejercitación, lográndose mejores resultados en el trabajo independiente de los estudiantes, éste aún fue insuficiente en cuanto al logro de habilidades lógicas como: analizar, interpretar, fundamentar, modelar, valorar y demostrar; además, los seminarios fueron utilizados con mayor frecuencia en otras asignaturas, no así en el Análisis Matemático.

Aún cuando se evidenció la aplicación de una concepción que comenzó a estimular el uso de métodos que condujeran a los alumnos a la realización de demostraciones, explicaciones, comentarios y se concedió importancia a la actividad analítico-sintética, no se logró la formación de habilidades lógicas para la asimilación del contenido.

Producto del perfeccionamiento, dirigido por el Ministerio de Educación, como resultado de la validación del plan de estudio, afloran algunas deficiencias, entre las que aparecen:

- Inadecuada correspondencia entre el volumen de información suministrada a los estudiantes y las exigencias respecto al desarrollo de habilidades,
- Inadecuado vínculo entre las actividades docentes, las prácticas pedagógicas y el trabajo científico estudiantil.²

En el curso 1987-1988 se da inicio al trabajo en las Comisiones de Carreras, encargadas de la elaboración del nuevo Plan de Estudios “C”, sobre la base de garantizar la integración armónica de lo académico, lo laboral e investigativo (como formas organizativas del proceso de enseñanza-aprendizaje), con un perfil amplio que permita satisfacer cabalmente las exigencias que se plantean por nuestra sociedad a la formación de profesores de Matemática-Computación.

Entre los lineamientos fundamentales para su elaboración se encuentran:

- La formación de un profesor tanto de Matemática, como de Computación con el consecuente cambio de la estructura de los cursos que se imparten tradicionalmente,
- Mayor integración entre los Institutos Superiores Pedagógicos y la escuela, en el desarrollo de las capacidades y habilidades profesionales del egresado,
- Elevación del fondo de tiempo para la actividad independiente de los estudiantes y disminuir la carga docente semanal,
- Mayor integración de las disciplinas que conforman el plan de estudio y todos sus componentes, etcétera.³

Aquí se concibe por primera vez, el Análisis Matemático como disciplina, pues hasta entonces se impartía como asignaturas independientes. Este fue un paso importante desde el punto de vista científico en el perfeccionamiento del plan de estudio, pues permitió que se apreciara en el sistema de conocimientos una respuesta al objeto de esta rama de la Matemática, el cual se

² Mined, Plan de Estudi C, págs 41-42

³ Ibid, pág 44

precisa como el estudio de los conocimientos, los métodos y la lógica de las dependencias funcionales entre las propias magnitudes variables y las cifras que las expresan. Es una de las partes de la ciencia Matemática, que refleja en mayor grado los sucesivos niveles de abstracción en la conformación de sus conceptos, que representan los objetos de cada teoría.

La disciplina estuvo constituida por seis asignaturas. Las primeras tres asignaturas abarcaban el estudio del análisis matemático real, las dos siguientes el análisis matemático en \mathbf{R}^2 (el plano) y algunos elementos del Análisis Matemático en \mathbf{C} (el conjunto de los números complejos) y la última asignatura a la introducción de algunos conceptos modernos del análisis y al estudio de algunos elementos de Ecuaciones diferenciales ordinarias.

Se prescindió de las asignaturas: Variable compleja, Análisis funcional, Ecuaciones diferenciales y Fundamentos de la Matemática y algunos contenidos de asignaturas como: Series de Fourier, integrales de superficies, integrales paramétricas y se transfiere el tema: lógica matemática, del Análisis Matemático I para el Álgebra.

A partir del curso 1992-1993, se hacen cambios en la formación de profesores con el fin de garantizar un egresado que conjuntamente con su preparación pedagógica y en las asignaturas que imparte, por sus convicciones, posiciones y puntos de vista políticos, ideológicos y morales, sea capaz de defender la continuidad de la obra de la Revolución a través de su labor cotidiana. Esto da lugar a la modificación del Plan de Estudios C, cobra fuerza la utilización de conferencias generalizadas, las clases teórico-prácticas, los seminarios y la tendencia a la utilización del método problémico de enseñanza.

Aunque aparecen declarados los objetivos de la disciplina y asignaturas, el sistema de conocimientos esenciales y el sistema de habilidades a lograr en cada una, éste último posee

insuficiencias en su carácter sistémico, niveles de generalidad y no se declaran las precisiones sobre las habilidades lógicas esenciales de la disciplina.

La disciplina está organizada en cinco semestres, con un fondo de tiempo total de 398 horas, experimentando una reducción de 132 horas con respecto al plan de estudio anterior. (Anexo 2)

Existe una adecuada formulación y estructuración de los objetivos generales educativos, así como una correcta derivación del Modelo del profesional. Su concepción cumple la función educativa y formativa en el estudiante.

Los objetivos instructivos, en general, presentan dificultades en su redacción. No precisan correctamente la habilidad que pretenden desarrollar, ni permiten determinar con claridad los niveles de asimilación. Todos muestran, en mayor o menor medida, los conocimientos a tratar, así como los niveles de profundidad y sistematicidad. Además, establecen el vínculo con los contenidos de la escuela media.

El sistema de contenidos en la disciplina se precisa a partir de los objetivos propuestos, los cuales declaran el doble carácter de instrumento y de objeto del conocimiento de la rama de la Matemática que es el Análisis Matemático, para la formación de profesores en su contexto de actuación. Su estructuración en el programa es adecuada, aparecen todos los conocimientos matemáticos indispensables para desarrollar con éxito el ejercicio de la profesión. (Anexo 3 a).

La organización lógica del sistema de conocimientos permite optimizar, con un enfoque sistémico, el proceso de asimilación de conceptos, teoremas y procedimientos por parte de los estudiantes, generalizando inmediatamente las cuestiones que se estudian para funciones reales de una variable real, a funciones de dos variables reales, de modo que garantice la sistematización y consolidación de los conocimientos. Sin embargo, se ve limitada por la insuficiente estructuración del sistema de habilidades.

Las orientaciones metodológicas son limitadas, porque aunque reflejan aspectos sobre el tratamiento del sistema de conocimientos, no aparecen orientaciones para la formación de habilidades matemáticas, ni de las habilidades lógicas, que pueden favorecer la labor del profesor para lograr mejor asimilación del contenido por los estudiantes.

El trabajo aún es insuficiente en la determinación de los métodos más adecuados para lograr la activación del pensamiento, propiciar una asimilación consciente y sólida que conduzca a un aprendizaje significativo, donde el alumno sea capaz de aplicar los conocimientos aprendidos a los problemas que se les presenten, lo cual revela la necesidad de que el estudiante aprenda a extrapolar los significados de los contenidos matemáticos generalizados de un tema a otro. En ello se refleja la necesidad de profundizar en la formación de las habilidades lógicas.

Con la introducción de los últimos planes de estudios “C y sus modificaciones”, se han alcanzado niveles superiores con respecto al proceso de evaluación del aprendizaje. No obstante, atendiendo a las propias insuficiencias que tiene el sistema de objetivos y habilidades, además, se presentan dificultades en el sistema de evaluación y aunque hay tendencias a la realización de evaluaciones de carácter productivo, aún predomina la evaluación reproductiva.

A partir del curso 2001-2002 se introducen nuevos cambios en los planes de estudios de las carreras profesoras, teniendo en cuenta la necesidad creciente de profesores y maestros motivados por modificaciones introducidas en el Sistema Nacional de Educación en cuanto a cómo lograr una mejor formación ciudadana de los escolares y jóvenes cubanos.

En esta nueva versión del Plan de Estudios C, deja de existir el Análisis Matemático como disciplina, para convertirse en contenido de la disciplina Matemática y su metodología, que tiene un fondo de tiempo general de 340 horas.

A partir del Segundo Bloque de primer año se comienzan a abordar los contenidos sobre las funciones y ecuaciones; en el segundo año, el contenido del primer Bloque es totalmente del

Análisis Matemático, pues se estudian los temas de Sucesiones y Series numéricas (14h/c) y Límite y continuidad de funciones reales (14 h/c).

En esta nueva modalidad de enseñanza cobra mayor importancia la necesidad de dotar a los estudiantes de herramientas que les permitan la búsqueda de conocimientos de forma independiente, lo que ratifica la actualidad del problema que se investiga.

Del análisis histórico realizado se precisan como regularidades:

1. El perfeccionamiento de los planes de estudios en función de una formación integral y completa de los egresados de la carrera, proporcionándole la información necesaria para el ejercicio profesional, sin tener en cuenta las habilidades lógicas como base esencial para la preparación académica, científica y pedagógica del profesional.
2. La utilización de métodos cada vez más favorables al aprendizaje de los estudiantes, sin que aún se haya logrado una efectividad en esta dirección y en consecuencia la insuficiente formación de habilidades que potencien la profundización y aplicación del conocimiento.
3. El trabajo en la formación de las habilidades matemáticas, que en muchos casos se percibe su alcance de manera no permanente en los estudiantes y la poca atención a las habilidades lógicas que pueden potenciar una formación sólida de las habilidades para el estudio y aplicación de la Matemática.
4. Los cambios que se operan en la forma de pensar y actuar de los estudiantes desde el punto de vista matemático, reflejados a través del Análisis Matemático, denotan una asimilación reproductiva de los contenidos, pues no se ha logrado en la generalidad, que puedan explicar conscientemente el significado de los términos que se utilizan y como consecuencia una aplicación consciente e independiente de los contenidos de la disciplina a la solución de ejercicios y problemas, lo cual denota la insuficiente formación de las habilidades lógicas.

I.2- Caracterización gnoseológica del contenido del Análisis Matemático para la formación del profesor de Matemática.

La Matemática como ciencia estudia los conocimientos, métodos y la lógica de las relaciones cuantitativas y las formas espaciales del mundo real.

Los objetos matemáticos no existen en la realidad, sino se construyen mediante la abstracción de las relaciones y propiedades de los objetos y fenómenos de la realidad. Entendiendo que "la abstracción es la separación mental de unos indicios del objeto y la abstracción de los demás".⁴

Para estudiar el proceso docente educativo del Análisis Matemático es importante tener en cuenta tanto las particularidades didácticas como las de las matemáticas, es por ello que se valora como premisa que, para investigar con los recursos de la Matemática cualquier objeto o fenómeno, es necesario abstraerse de todas sus cualidades particulares, excepto de aquellas que caracterizan directamente la cantidad o la forma, así como de su lógica.

El carácter deductivo que presenta la Matemática como ciencia, se expresa de forma sintética en que sus objetos se operan al nivel de lo simbólico, lo cual permite ir generando una red de relaciones entre ellos. Las sucesivas fases en el tránsito de lo concreto hacia lo abstracto, van sustancialmente vinculadas a las posibilidades de generar relaciones y estructuras a partir de la operación con los objetos matemáticos.

En la Matemática, no sólo se examinan formas y relaciones abstraídas directamente de la realidad, sino también las lógicamente posibles, determinadas sobre la base de las formas y relaciones ya conocidas.

La primera fase en la abstracción de las matemáticas de la realidad física es la de la utilización de palabras indefinibles, estos son: punto y recta. A pesar de ser objetos geométricos, son de mucha utilidad en el Análisis Matemático.

⁴ Guétmanova, Lógica, pág. 7

El sistema matemático abstracto, se divide en cuatro partes: palabras indefinibles, palabras definidas, axiomas (que son proposiciones que se aceptan como verdaderas) y teoremas (que constituyen, verdades matemáticas (demostradas de antemano en la ciencia), son incorporados a la disciplina y su análisis y realización de la demostración juegan un papel importante, porque demuestran la veracidad de su enunciado y aportan métodos para la resolución de otros problemas matemáticos.

El Análisis Matemático, es la rama de la Matemática que estudia “los conocimientos, los métodos y la lógica de las dependencias funcionales entre las propias magnitudes variables y las cifras que las expresan”. Es una de las partes de la ciencia, que refleja en mayor grado los sucesivos niveles de abstracción en la conformación de sus conceptos, que representan los objetos de cada teoría. Tiene su surgimiento vinculado al estilo de pensamiento, relacionado con la creación de los logaritmos, que constituyó la segunda revolución de la Metodología de la Matemática. En este período, devinieron en fundamentos de los nuevos métodos de la Matemática, los conceptos de infinito matemático, movimiento y la dependencia funcional. (Segundo cuadro matemático considerado por Guerrero Seide)⁵

El Análisis Matemático forma parte de una de las disciplinas básicas específicas de esta carrera y posee como objetivo, que el estudiante domine aquellos contenidos más generales y esenciales del objeto del profesional y que sistematiza e integra contenidos del Álgebra y la Geometría, que en gran medida se identifican con su campo de acción.

El sistema de conocimientos, se estructura a partir de los objetivos propuestos, los cuales declaran el doble carácter de “instrumento” y de “objeto” del conocimiento de esta rama de la Matemática para la formación de profesores. El carácter de “instrumento” se vincula al aporte que realiza el sistema de conocimientos al profesional condicionado por las habilidades

⁵ Idem pág 10

esenciales que la misma contribuye a formar y el carácter de “objeto” comprende la estructura sistémica de la ciencia dada por la envoltura del pensamiento matemático, debido a los diferentes estadios del desarrollo científico-técnico de la humanidad y en consecuencia, debido a los problemas fundamentales que dieron lugar a las diferentes teorías matemáticas.

El estudio del Análisis Matemático se basa en conceptos, juicios y razonamientos que se sintetizan en teoremas, reglas, procedimientos, métodos propios de esta disciplina, lo cual requiere tener en cuenta los aspectos teóricos relacionados con ellos.

Para esta Carrera pedagógica, el sistema de conocimientos viene dado esencialmente por el estudio de los conceptos, teoremas y procedimientos en una variable real, ya que por su importancia y/o uso, no sólo constituye la teoría básica para comprender, enfrentar y resolver los problemas generales, particulares o singulares de la disciplina, sino además, para conformar los modos de actuación del futuro profesional.

Sistema de conocimientos del Análisis Matemático para la Formación de Profesores de Matemática.

Axiomas: En el Análisis Matemático I, para el conjunto de los números reales (**R**), se propone como sistema de axiomas, el formado por: los axiomas de cuerpo totalmente ordenado, el axioma arquimedeano y el axioma de encaje de intervalos.

Conceptos	Teoremas	Procedimientos para:
<ul style="list-style-type: none"> - Números reales - Puntos especiales en \mathbb{R} y \mathbb{R}^2. - Sucesiones numéricas - Series numéricas - Funciones elementales - Funciones reales de dos variables reales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inducción completa, - Convergencia de sucesiones numéricas, - Convergencia de series numéricas. 	<ul style="list-style-type: none"> - el cálculo numérico que resulte de aplicar los procesos de solución. - analizar la convergencia de sucesiones y series numéricas. - representar gráficamente funciones definidas en \mathbb{R}, utilizando los movimientos. - fundamentar y demostrar proposiciones matemática.
<ul style="list-style-type: none"> - Límite funcional 	<ul style="list-style-type: none"> - Operaciones algebraicas del límite. 	<ul style="list-style-type: none"> - el cálculo numérico que resulte de aplicar los procesos de solución.

- Funciones continuas.	.Criterio de convergencia de Bolzano-Cauchy. .Teorema de Bolzano. . teorema para la función inversa. .Teorema de Weierstrass. .Teorema sobre continuidad uniforme.	- calcular límites de funciones. -analizar la continuidad de funciones definidas en \mathbb{R} y \mathbb{R}^2 . - Fundamental y demostrar proposiciones matemáticas sencillas.
- Primitiva de una función - Integral indefinida. - Integral definida para funciones definidas en \mathbb{R} y \mathbb{R}^2 . - Integrales impropias. - Integrales de línea. - Convergencia puntual y uniforme. - Series de potencias.	-Métodos de integración. -Teoremas fundamentales del cálculo integral. - Teorema de Fubini. - Teorema de Green	- el cálculo numérico que resulte de aplicar los procesos de solución. - calcular integrales de funciones. - analizar la convergencia de series de potencias. - Fundamental y demostrar teoremas y proposiciones matemáticas.
- Distancia. - Espacios normados. -Ecuaciones diferenciales de 1. Orden. -Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes constantes.	- Existencia y unicidad de la solución de una ecuación diferencial de 1. Orden.	- el cálculo numérico que resulte de aplicar los procesos de solución. - resolver ecuaciones diferenciales de 1. Orden y lineales de 2. Orden con coeficientes constantes. - Fundamental y demostrar teoremas y proposiciones matemáticas.

Los métodos matemáticos aparecen expresados de forma implícita en el sistema de conocimientos, pues están dados a través de los teoremas y procedimientos que se utilizan en la ciencia, para resolver los problemas que se manifiestan a través de los distintos modelos. Por ejemplo, método infinitesimal para el análisis de funciones basado en el cálculo de límites, que además es el que predomina a través de toda la teoría.

Por otro lado, están los métodos que se aplican en la Matemática, entre los que se encuentran los deductivos y reductivos. Los deductivos son aquellos en que, partiendo de determinados conceptos fundamentales y axiomas, se obtiene, con la ayuda de distintas reglas de inferencias

lógicas y definiciones, otros teoremas y conceptos, otras proposiciones verdaderas. Y los reductivos son aquellos en que, partiendo de proposiciones verdaderas se llega a nuevas proposiciones cuya verdad no está asegurada con esto, o sea, con su ayuda se llega a suposiciones, a hipótesis cuya verdad es probable en cierta medida. Estas, pueden reconocerse después como teoremas, solamente cuando han sido demostradas con ayuda de la deducción.

Entre ellos se encuentran:

- Los métodos inductivos: se parte de la investigación de casos particulares para luego formar una proposición general.
- Los métodos no inductivos: abarca la inferencia por analogía, generalización de propiedades mediante la eliminación de condiciones, inversión de teoremas, etc⁶.

La utilización consecuente tanto de los métodos, como de los procedimientos matemáticos, permite una profundización adecuada en el sistema de conocimientos, de modo que su usuario puede continuar realizando diferentes análisis de interconexiones, que se dan producto de las relaciones lógicas que existen entre los distintos conceptos, lo cual contribuye esencialmente a la creación y desarrollo de un pensamiento lógico-matemático.

El análisis de los objetos del Álgebra⁷ y del Análisis Matemático, permiten determinar que ambas ramas de la Matemática estudian las funciones, la teoría de conjuntos y los números reales desde diferentes enfoques. Por ejemplo, en el caso de las funciones, el Álgebra la estudia como una relación individualmente determinada, que puede representar vínculos entre magnitudes dadas en el problema, con la incógnita y, el Análisis Matemático, se ocupa de las dependencias funcionales y las magnitudes variables, lo cual caracteriza la forma general de representar los

⁶ Jung, pág 70-71

⁷ Ribnikov, Historia de las Matemáticas. pág. 112

distintos procesos y fenómenos cambiantes, que no necesariamente sean magnitudes medibles, ni absolutas.

Una vez estudiados los distintos tipos de funciones, es que se implementa como método fundamental para su profundización, el método infinitesimal, que comienza con el estudio del límite y la continuidad, luego continúa con las derivadas, integrales y ecuaciones diferenciales, los cuales caracterizan la estructura por temas del sistema de conocimientos en las diferentes asignaturas. Como resultado de este análisis gnoseológico, se valora el conocimiento de la teoría de las funciones como sustento indispensable para la asimilación de las restantes teorías del Análisis Matemático.

Como regularidades esenciales del Análisis Matemático como objeto de estudio, se tienen:

- Su sistema de conocimientos se basa en conceptos, teoremas y procedimientos.
- Posee una lógica deductiva.
- Todas las relaciones matemáticas que se dan responden a magnitudes variables, expresadas a través de funciones, lo cual permite establecer relaciones de dependencia entre las diferentes teorías que comprende, con un método esencial: el método infinitesimal.
- Cada estructura revela una relación de dependencia funcional con magnitudes variables, expresado en un sistema de significados.
- Todas las relaciones que se dan en el vínculo sujeto-objeto son lógicas, pues son el resultado de relacionar conceptos abstractos, los cuales poseen un significado y adquieren un sentido en el sujeto.
- Para relacionarse de forma significativa con su sistema de conocimientos, es imprescindible revelar las interconexiones que se dan entre los conceptos, teoremas y procedimientos, por medio de la utilización consecuente de métodos y procedimientos lógicos y matemáticos que permiten descubrir las relaciones que se dan entre ellos.

Si bien es cierto que es importante conocer la estructura de la naturaleza abstracta de la Matemática, lo más significativo es poder utilizar estos recursos para la solución de problemas de las ciencias y de la propia Matemática, de forma teórica y práctica. De ello resulta la necesidad de profundizar en aspectos relacionados con el pensamiento lógico-matemático.

I. 3.- Las habilidades lógicas

Para la investigación de los problemas de la actividad cognoscitiva y de la independencia en la Didáctica, tienen gran importancia las investigaciones experimentales de la estructura de la actividad humana, realizadas por A. N. Leontiev y sobre esta base, la hipótesis sobre el principio común en la estructura de la actividad externa e interna.

Como resultado de estas investigaciones él aporta una diferenciación de tres componentes en esta estructura: la actividad, la acción y la operación, así como la delimitación de estos conceptos y el establecimiento de su interrelación, los cuales son tenidos en cuenta como presupuestos teóricos.

Por actividad, se entiende cualquier proceso de interacción del sujeto con el objeto, con la condición de que su tendencia hacia el objetivo (su objeto) coincida siempre con el motivo (impulso) en que se concreta y determina la necesidad. Si unos u otros aspectos de la actividad del individuo, se pronuncian como procesos que reflejan una u otra actitud del hombre ante el mundo, pero no responden directamente a la correspondiente necesidad (demanda), entonces, estos aspectos de la actividad son denominados, acciones, las que constituyen “los componentes” de la actividad y se caracterizan por un objetivo intermedio independiente, pero sus motivos coinciden siempre con los motivos de la actividad donde figuran estas acciones⁸. A. N. Leontiev llama operaciones a los procedimientos para cumplir las acciones. Estas forman la composición técnica de la acción y dependen siempre de las condiciones en que se logra el

⁸ [Pidkasisti P. I. La actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza. Pág.58](#)

objetivo planteado. En virtud de ello, la acción no sólo responde a su objetivo directo, sino también a las condiciones en que este objetivo está dado y que determinan los medios de cumplimiento de la acción. Este autor considera que la operación se determina por la tarea, es decir, por el objetivo dado en las condiciones concretas, que requiere una determinada forma de acción⁹

El análisis estructural de la actividad permite precisar como componentes: la acción y la operación. Las relaciones entre la actividad y la acción consisten en que el motivo de la actividad se puede desplazar y al pasar al objeto de la acción, se convierte en actividad.

Para el análisis de las habilidades a partir de consideraciones sobre la actividad, es importante tener como basamento teórico la precisión de la actividad cognoscitiva, la cual es valorada por P. I. Pidkasisti, como el proceso en el que el alumno “asimila” un conocimiento científico aislado, que se manifiesta primero en su actividad como objeto del conocimiento, alcanzado ya este conocimiento por el alumno, interviene en su conciencia, en su actividad cognoscitiva posterior, por un lado, como el objeto de su actividad cognoscitiva por otro, como resultado¹⁰.

Las actividades cognoscitivas pueden requerir de la realización de acciones y operaciones elementales y complicadas. Según el contexto y en dependencia del objetivo que se pretenda lograr se pueden manifestar de diferentes formas, por ejemplo: las actividades de estudio de un contenido específico, de la integración de varias temáticas, las prácticas dentro de cualquier esfera de la vida, las relacionadas con la comunicación, las intelectuales, deportivas, etcétera y constituyen espacios favorables para la formación de habilidades.

Las capacidades son formaciones psicológicas de la personalidad que constituyen condiciones para realizar con éxito determinados tipos de actividad. Se revelan en cómo se realiza una

⁹ Pidkasisti P. I. Op. Cit. Pág.59

¹⁰ Pidkasisti. Op cit. Pág.70

actividad dada, que es siempre capacidad para algo. Por ejemplo, la capacidad de razonamiento abstracto y la de generalización de relaciones entre objetos están en la base del aprendizaje exitoso de las matemáticas o del éxito de su aplicación a un determinado campo científico.

El desarrollo de capacidades está indisolublemente ligado al desarrollo psíquico general del sujeto, y por tanto, está también relacionado con el proceso de adquisición de conocimientos, hábitos y habilidades, con el aprendizaje, pero el proceso de desarrollo de las capacidades no coincide aunque estén íntimamente ligados. Éstas se revelan en la dinámica (rapidez, facilidad, profundidad, etc.) con que se adquieren dichos conocimientos, hábitos y habilidades.

Un concepto importante asociado al de capacidad, que se tiene en cuenta es el de inteligencia. Howard Gardner la define como “la capacidad para resolver problemas cotidianos, para generar nuevos problemas, para crear productos o para ofrecer servicios dentro del propio ámbito cultural”¹¹. Considera además, diversos tipos de inteligencia que deben verse integradas en cada persona, entre ellas, como referentes importantes para esta investigación se consideran los siguientes tipos: Inteligencia lógico-matemática que es la capacidad para usar los números de manera efectiva y de razonar adecuadamente; incluye la sensibilidad a los esquemas y relaciones lógicas, las afirmaciones y las proposiciones, las funciones y otras abstracciones relacionadas. La lingüística es la capacidad de usar las palabras de manera efectiva, en forma oral o escrita. La interpersonal es la capacidad de entender a los demás e interactuar eficazmente con ellos. Incluye la sensibilidad a expresiones faciales, la voz, los gestos y posturas y la habilidad para responder. Presente en docentes exitosos, entre otros.

¹¹ Gardner Howard. Inteligencias múltiples:
[//www.galeon.com/aprenderaaprender/intmultiples/intmultiples.htm](http://www.galeon.com/aprenderaaprender/intmultiples/intmultiples.htm). Universidad de Harvard

Como síntesis del análisis de estos tipos de inteligencia que caracterizan las capacidades de determinados profesionales, se tiene que un docente de Matemática, no logra ser exitoso contando sólo con una inteligencia interpersonal, sino que requiere de la integración de la lógico-matemática en un alto grado, integrada con la lingüística, y la intrapersonal.

Sobre el concepto de habilidad son conocidos los estudios realizados por L. F. Spirin. En su libro *Formación de las habilidades profesionales del maestro* se relacionan 22 definiciones dadas por autores como: O. A. Abdulina, E.I. Boiko, I. M. Viktorov, N.V. Kuzmina, A. N. Leontiev, K. K. Platanov, A. A. Stepan, que expresan las dos tendencias principales en la evolución de este concepto: los que la definen como un hábito culminado y los que la definen como una acción creadora en constante perfeccionamiento. El estudio de éste y otros trabajos sobre el tema, indica la mayor tendencia al segundo grupo, tanto en psicólogos como en pedagogos.

Derivado de esta tendencia una de las definiciones más difundida en Cuba es la que considera que constituyen el dominio de acciones (psíquicas y prácticas) que permiten una regulación racional de la actividad, con ayuda de los conocimientos y hábitos que posee.¹²

Desde una consideración didáctica la habilidad es el modo de interacción del sujeto con los objetos o sujetos de la actividad y la comunicación, es el contenido de las acciones que el sujeto realiza, integrado por un conjunto de operaciones que tienen un objetivo y que se asimilan en el propio proceso. Esta última definición es la que se asume para la concepción del modelo didáctico porque en ella quedan delimitados los componentes ejecutores e inductores de la habilidad, que son: sujeto (que realiza la acción), objeto (que recibe la acción del sujeto), objetivo (aspiración consciente del sujeto) y sistema de operaciones (estructura técnica de la habilidad).

¹² Brito, Héctor y otros. *Psicología general para los Institutos Superiores Pedagógicos*. Tomo 2. Ciudad de La Habana.1987, pág 51.

Siguiendo las consideraciones hechas por H. Fuentes y otros, a partir de la clasificación dada por N. F. Talízina y C. Álvarez, éstas se expresan en tres grupos:

- 1- Habilidades específicas, propias de las ciencias, de las profesiones o de las tecnologías que son objeto de estudio o de trabajo.
- 2- Habilidades lógicas o intelectuales, que contribuyen a la asimilación del contenido de las disciplinas y sustentan el pensamiento lógico, tanto en el aprendizaje como en la vida.
- 3- Habilidades de comunicación propias del proceso docente, que son imprescindibles para su desarrollo.

Las habilidades son el contenido de aquellas acciones realizadas por el hombre, estructuradas en operaciones y orientadas a la consecución de un objetivo, que le permiten a éste interactuar con objetos determinados de la realidad y con otros sujetos. Según Leontiev, constituyen un producto del aprendizaje con características específicas y una manera de regular la actividad del sujeto.

Tomando en consideración los criterios sobre, el proceso de perfeccionamiento de las habilidades descrito por H. Fuentes y otros, en su libro de Dinámica, donde se comienza por las habilidades primarias (que comprenden las lógicas y de otras ciencias), las elementales (que son de la ciencia de que se trata), las habilidades perfeccionadas, las habilidades generalizadas (que expresan el contenido de aquellas acciones, que se construyen sobre la base de habilidades más elementales, en calidad de operaciones, con cuya apropiación el estudiante puede enfrentar la solución de múltiples problemas particulares) y luego el invariante de habilidad, si es de una disciplina del ejercicio de la profesión; las habilidades lógicas se identifican para esta investigación como del nivel primario.

Varios son los autores que han estudiado sobre las habilidades lógicas. Entre ellos se encuentran Rubinstein, H. Fuentes, L. Pérez, Y. Expósito, O. Laffita, siendo el concepto más utilizado el expresado por S. L. Rubinstein, el cual se toma como presupuesto para esta investigación, así

como el aportado por la Dra C. L. Pérez y como antecedente más próximo para la precisión de las habilidades lógicas para el Análisis Matemático los criterios de O. Laffita.

Según S. L. Rubinstein, las habilidades lógicas son el contenido de las acciones de la actividad cognoscitiva determinadas por las relaciones lógicas que existen entre el punto de partida del proceso cognoscitivo y su resultado.

Para realizar un análisis de este concepto se ha tomado como posición de partida la interpretación de la actividad cognoscitiva y como resultado de ello, se observa que por ser la actividad cognoscitiva tan amplia, pues comprende acciones que no son del pensamiento como nivel del conocimiento, sino que corresponden a las sensaciones y las percepciones, será necesario hacer algunas acotaciones de éstas para el trabajo que se acomete.

Según Dr C. L. Pérez, se entiende por habilidad lógica o del pensamiento el contenido de aquellas acciones del intelecto que se desarrollan en el proceso del conocimiento, que se realizan mediante las operaciones lógicas y deben dominarse a lo largo del proceso docente-educativo.¹³

Haciendo una interpretación de esta definición y teniendo en consideración los presupuestos de S. L. Rubinstein sobre las acciones intelectuales, quien considera que se distinguen por la facultad de relacionar varias operaciones parciales con acciones complicadas¹⁴, se ha valorado que las acciones del intelecto que se desarrollan en el proceso del conocimiento, tienen mayor grado de generalidad, ya que requieren del empleo de la integración de mayor número de operaciones del pensamiento, que las que se desarrollan mediante operaciones lógicas básicas.

La conducta intelectual comprende componentes automatizados y estereotipados considerados como operaciones parciales que participan en la ejecución de acciones intelectuales, las cuales se

¹³ Pérez Martínez, Lizette de la C. "La formación de habilidades lógicas a través del Proceso Docente-educativo". Universidad Bandeirante de Sao Paulo, Febrero, 1998.

¹⁴ Rubinstein. S. L. El Ser y la Conciencia. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 1967. pág.113

distinguen por la facultad de relacionar varias operaciones parciales con acciones complicadas. Con el desarrollo de la actividad intelectual, todo acto de conducta alcanza una considerable capacidad de variación y plasticidad, adquiriendo, por decirlo así, nuevas proporciones¹⁵. De esta manera se crean las condiciones internas para una regulación más adecuada de la conducta con respecto a las nuevas condiciones cambiantes de la situación externa objetiva.

El desarrollo intelectual se refiere a la capacidad no sólo de procesar gran volumen de información, sino que también se comprenda y actúe, con conocimiento de la esencia y de la o las causas, con implicación personal y responsabilidad en la solución de los problemas que se presenten, de forma tal, que se puedan ayudar a resolver las necesidades de la comunidad en que viven al apropiarse de los valores de la sociedad y la cultura de la humanidad.

I.4.-Premisas didácticas, psicológicas y lógicas que sustentan la determinación de de las relaciones esenciales del pensamiento del profesor de Matemática.

El Proceso Docente Educativo se caracteriza por ser dinámico donde el alumno debe apropiarse de los contenidos de un currículum, es dirigido, controlado y evaluado en función de objetivos previamente establecidos por la sociedad y que se da en un contexto escolar. Visto con un enfoque de sistema, el proceso docente - educativo constituye la vía fundamental para obtener como resultado final cualitativamente nuevo, la formación de las nuevas generaciones. Su lógica se expresa por el orden o secuencia de etapas que aseguran los resultados más efectivos, tanto en el sentido de la asimilación de los contenidos, como en el desarrollo de las capacidades cognoscitivas de los estudiantes, en cada caso concreto¹⁶.

¹⁵ Rubinstein . Principios de Psicología General. pág. 133

¹⁶ Alvarez de Zayas, Dr. Carlos. Fundamentos Teóricos de la Dirección del Proceso Docente Educativo en la Educación Superior Cubana, La Habana, 1989.

La explicación esencial de este proceso, se puede hacer a través de los objetivos, categorías, principios y leyes establecidos por Carlos Alvarez.¹⁷

Atendiendo al campo de acción de esta investigación, se concentra la atención en la segunda Ley de la Didáctica, que expresa la relación objetivo – contenido – método.

El objetivo es la aspiración final, es la meta, el propósito generalizador que se alcanza mediante la apropiación del contenido, a través del método.

El contenido es una categoría didáctica fundamental, con la ayuda de la cual se caracteriza el proceso docente. Éste incluye aquella parte de la cultura de la humanidad que debe ser asimilada, en el aprendizaje, por los estudiantes, para alcanzar el objetivo, es el objeto de asimilación de los estudiantes y el objeto de enseñanza del profesor, comprende el sistema de conocimientos, habilidades y valores. Es múltiple, variado y refleja el objeto de una ciencia en su multilateralidad, el objetivo es el resultado que se alcanza en el estudiante y se concreta en la esencia del contenido.

El método refleja el camino del pensamiento humano para alcanzar una meta determinada en su conocimiento o modo de reproducir en él el objeto estudiado, garantiza en su dinámica, la apropiación del contenido, el logro del objetivo. No puede manifestarse sin el objetivo, ni conocimiento sobre el cual sustentarse. El conocimiento solamente funciona a través de su aspecto instrumental en virtud del método que se subordina a su objetivo.

Existen diferentes clasificaciones de métodos, entre ellas se distingue la dada por Lerner y Skatkin, atendiendo al carácter de la actividad cognoscitiva que efectúan los alumnos y al carácter de la actividad del maestro. Según ellos, se clasifican en: expositivo-ilustrativo (o informativo-receptivo), reproductivo, exposición problémica, de búsqueda parcial o heurística e

¹⁷ Fuentes Homero, Material de Dinámica, pág 6.

investigativo. Los dos primeros se consideran reproductivos, atendiendo a la actividad del alumno; los dos últimos: productivos y el tercero es una mezcla entre lo reproductivo y lo productivo.¹⁸

El procedimiento es la acción concreta (o conjunto de acciones concretas) que constituye un modo de lograr un objetivo particular que forma parte del sistema de actividades encaminadas al logro del objetivo general, es decir, es una manifestación táctica, mientras el método es una categoría estratégica, según Lerner.

La habilidad como componente del objetivo y del contenido, desempeña un rol importante en el proceso de asimilación y aplicación de la teoría a la solución de problemas y ejercicios.

El asumir el pensamiento como “un proceso que hace posible el conocimiento de las propiedades, nexos y relaciones esenciales de la realidad objetiva, permitiendo al hombre el acceso a aquello que no es dado directamente en la superficie de las cosas”¹⁹, nos da la posibilidad de observarlo como un proceso de búsqueda, elaboración de hipótesis, razonamientos, emisión de juicios, etc., que constituye según A. Labarrere, la vía fundamental para la obtención de nuevos conocimientos, es la inclusión del objeto de conocimiento en diferentes sistemas y relaciones, a fin de ir desgajando de él las nuevas propiedades.²⁰

El desarrollo del pensamiento incluye, ante todo, la formación de determinadas estructuras cognoscitivas, que pueden ser representaciones de la experiencia, de conceptos, categorías y relaciones lógicas. Es por ello que se considera que para evaluarlo hay que tener en cuenta las cualidades individuales del pensamiento que lo diferencian entre las personas expresadas por su: amplitud, profundidad, independencia, flexibilidad, consecutividad y rapidez; consideradas como premisas importantes para el diagnóstico y evaluación de las habilidades lógicas.

¹⁸ [Didáctica de la Escuela Media. Danilov y Skatkin, pág. 207/208](#)

¹⁹ Labarrere, A. Pensamiento ..., pág 1

²⁰ [Ibid. Pág 2.](#)

El estudio de los rasgos del pensamiento del profesor de Matemática debe estar sustentado en la integración de las inteligencias lógico-matemática, interpersonal, lingüística e intrapersonal de forma predominante, que a su vez se sustentan en el desarrollo de las habilidades lógicas.

Las formas esenciales del pensamiento abstracto son los conceptos, los juicios y los razonamientos. El concepto es una imagen generalizada que refleja la multitud de objetos semejantes por medio de sus características esenciales, es el elemento más importante del pensamiento lógico. Todo concepto posee dos características lógicas: el contenido y la extensión.

En lógica se entiende habitualmente por contenido del concepto, el conjunto de “caracteres” (propiedades, relaciones) del objeto pensadas en el concepto; por extensión, el conjunto de objetos (pluralidad, clase) que poseen los “caracteres” que integran el contenido del concepto.

Los conceptos son de especial importancia en la enseñanza de la Matemática porque constituyen la forma fundamental con que opera el pensamiento matemático, con su formación se contribuye a la consecución del importante objetivo de esta rama del conocimiento: representar la relación entre la Matemática y la realidad objetiva.

La comprensión de conceptos matemáticos es fundamental para:

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

El juicio es la forma del pensamiento por la cual se afirma o se niega algo respecto a los objetos, sus indicios y relaciones. Se expresa en forma de oración enunciativa. Hay juicios simples y compuestos. Un juicio puede ser verdadero o falso.²¹

El razonamiento es la forma del pensamiento mediante la cual partiendo de uno o varios juicios verdaderos, denominados premisas, se llega a una conclusión conforme a ciertas reglas de inferencia.²² Su estructura incluye las premisas, la conclusión y el nexa lógico entre aquellas y ésta. La relación lógica de las premisas y la conclusión se denomina inferencia.

Las relaciones lógicas son interconexiones entre acciones y objetos e ideas. Los tipos de relaciones que no nombran a las representaciones-cosa, sino que lo hacen con esas relaciones entre ellas, se constituyen en relaciones lógicas. Pueden ser de significado (entre representaciones y palabras), de causa-efecto y de posición.

Para poder explicar por qué se producen los fenómenos, la ciencia debe reducirlo a relaciones lógicas o matemáticas. Las relaciones lógicas en Matemática son aquellas que permiten estudiar las relaciones entre las variables involucradas en un fenómeno, para establecer un modelo que permita dar una explicación científica del fenómeno.

La actividad cognoscitiva intelectual, se sustenta en la estructuración de las habilidades lógicas, luego, al separarla con fines de investigación como microsistema de estudio y ser sometida a un análisis funcional psicológico-didáctico, para poner de relieve sus componentes y determinar la correlación entre la dirección del pedagogo y la independencia del estudiante en el proceso de asimilación de contenidos de la Matemática y en el ejercicio de la profesión, hace que de forma directa se recurra a la estructuración y formación de estas habilidades.

Como regularidades esenciales

²¹ Guetmánova, lógica pág. 13

²² Guetmánova, lógica pág. 139

-La habilidad es un recurso metodológico esencial para penetrar en las relaciones matemáticas y lógicas que se dan en el proceso del pensamiento.

-El pensamiento representa un proceso de búsqueda, elaboración de hipótesis, razonamientos y emisión de juicios, que constituye la vía fundamental para la obtención de nuevos conocimientos, es la inclusión del objeto de conocimiento en diferentes sistemas y relaciones, a fin de ir obteniendo de él las nuevas propiedades.

-Las formas esenciales del pensamiento abstracto son los conceptos, los juicios y razonamientos.

-Los conceptos son de especial importancia en la enseñanza de la Matemática porque constituyen la forma fundamental con que opera el pensamiento matemático, su formación contribuye a la representación de la relación entre la Matemática y la realidad objetiva.

-Las relaciones lógicas en Matemática son aquellas que permiten estudiar las interconexión entre las variables involucradas en un fenómeno, para establecer un modelo que permita dar una explicación científica del fenómeno.

-La actividad cognoscitiva intelectual, se sustenta en las habilidades lógicas.

I.5.- Concepciones pedagógicas contemporáneas relacionadas con la estimulación del desarrollo del pensamiento.

El análisis de las tendencias pedagógicas contemporáneas tomando como base el protagonismo del estudiante, que es un aspecto trascendente para estimular el desarrollo del pensamiento, es un importante fundamento considerado en esta investigación, para la formación de los modos de actuación lógicos que contribuyan a una mejor formación matemática y didáctica.

El enfoque histórico-cultural en que se sustenta el sistema educativo cubano toma como premisa la relación enseñanza-desarrollo-calidad de vida, el cual es elemento de partida en el análisis del papel del profesor en la dirección del aprendizaje de sus alumnos, en un contexto socializado

dentro y fuera de la clase, a través de métodos que favorezcan el desarrollo del pensamiento lógico para estimular la búsqueda de vías y procedimientos para la resolución de problemas.

Actualmente, en las tendencias constructivistas se observa que la discusión acerca del concepto de habilidad se ha encaminado a precisar la importancia de la enseñanza a través de problemas, como vía para proporcionar al alumno un contexto significativo para actuar y construir interpretaciones. La concepción constructivista del aprendizaje parte de que toda actividad mental es constructiva.

En estas posiciones se orienta el proceso de formación de las habilidades desde el modo de actuar generalizado hacia la búsqueda de nuevos conocimientos y estrategias que permitan resolverlos, es decir, va del carácter objetual de los conocimientos al carácter instrumental.

En estudios realizados por José Ma Fortuna Aymery (1990), sobre el aprendizaje de la Matemática como proceso de acción constructivo, se caracteriza la ejecución de las acciones mediante la planificación de fases en la que cada actividad y estrategia se realizan según un determinado orden siguiendo el proceso heurístico de resolución de problemas, lo cual caracteriza la secuenciación de las acciones mentales, que les proporcionan un carácter lógico.

Esta caracterización, como concepción constructivista para el aprendizaje de la Matemática, justifica la tendencia a resaltar las vías que utiliza el estudiante para construir su conocimiento en lo que desempeña un papel importante las habilidades lógicas.

Entre las tendencias existentes para la estimulación del desarrollo intelectual, que en Cuba están dirigidas por el ICCP, a través de los investigadores como: Dra Margarita Silvestre, Dr José Silverstein, Dr Luis Capistrós, Esther Mildes, Virgen Martín – Viaña, Haidee Leal, Mercedes Prado, Dr Edith M. Santos, entre otros, se encuentran las siguientes direcciones: “enseñar a pensar”, “enseñar acerca del pensar” y “enseñar para pensar”. Dentro de estas direcciones están las tendencias a su estimulación a través del currículo y otras de forma extracurricular.

En la dirección: “enseñar a pensar”, se encuentran las que se refieren a la enseñanza de operaciones del pensamiento, seleccionando en su gran mayoría la vía extracurricular. Entre ellas se encuentran los proyectos: Programa enriquecimiento instrumental, de Reuven Feuerstein (Israel, 1970); Programa de pensamiento productivo, de Covington Crutihfield Davier y Olton (EEUU, 1974), Proyecto Enseñar a pensar, de Edward de Bono (Inglaterra y Venezuela, 1976); éstos hacen propuestas para el trabajo extracurricular para niños; también se incluyen los proyectos: Inteligencia (EEUU y Venezuela, 1981) que persiguieron mediante una asignatura lograr habilidades en estudiantes de Secundaria Básica que los preparen para resolver tareas intelectuales exigentes. Buscó desarrollar y reforzar operaciones cognitivas, como: comparar, clasificar y elaborar hipótesis. El Proyecto Aprender a Pensar (Venezuela, 1981), adoptó la metodología de Bono y se propuso mediante una asignatura desarrollar habilidades del pensamiento, mediante la activación de procesos y operaciones mentales; El Proyecto Aprender a Aprender, del ICCP de Cuba (1985), se dirigió a propiciar o reforzar el desarrollo de habilidades intelectuales en alumnos de cuarto grado, mediante actividades extracurriculares. Su antecedente, el proyecto Aprender a Pensar de Venezuela; el Programa Desarrollo de Habilidades del Pensamiento del Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey, dirigido por Margarita Sánchez (1992), se propone desarrollar el pensamiento crítico y creativo de los estudiantes, habilidades para transferir los procesos del pensamiento al aprendizaje y la resolución de problemas; el Proyecto ARGOS, del ICCP de Cuba (1991), se dirige a estimular el desarrollo de la inteligencia, la creatividad y el talento, mediante diferentes actividades y programas.

Estos proyectos y direcciones valoradas son esencialmente para niños y adolescentes, y en la mayoría de los casos para ejecutarse de forma extracurricular. Esto demuestra la actualidad de la temática que se investiga.

Aún cuando se han desarrollado otras investigaciones relacionadas con esta dirección en las que se observan otras tendencias para el desarrollo del pensamiento lógico, como son las relacionadas con la formación de procedimientos lógicos asociados a conceptos: Tallart Paula, 2000, la resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana: Ferrer Maribel 2000, la formación de habilidades lógicas a través de la asignatura de Física General para ingenieros: Pérez Lizette, 1993, la formación de habilidades lógicas para el desarrollo de experimentos: Expósito Yuri, 2001, la formación de habilidades lógicas y profesionales en el Proceso Docente Educativo de una disciplina básica, en el ejemplo de la Física General para el Ingeniero: Mestre Ulises, ninguno de los resultados aportados resuelve el problema planteado, teniendo en cuenta que:

- Los criterios de selección de las habilidades lógicas estudiadas no responden a las necesidades cognoscitivas de los estudiantes que se forman como Profesores de Matemática, a las exigencias de la lógica de su pensamiento al actuar con el conocimiento matemático y a la estructura de las habilidades generalizadas que se necesitan formar para la asimilación del Análisis Matemático.

- El carácter general del concepto de habilidad lógica tenido en cuenta, no permite determinar cuáles son las básicas para el estudio del Análisis Matemático.

- Las especificidades del objeto de la profesión hacen que el estudiante de cada carrera requiera de recursos instrumentales en correspondencia con las necesidades de su ejercicio laboral, lo cual hace que la estructura de cada habilidad se ponga en función de ello, lo que incide en la determinación del sistema de habilidades.

- las relaciones lógicas que se tienen en cuenta para el análisis de la concatenación de las habilidades lógicas (que están en la base de todas las ciencias), varía en correspondencia con el objeto de estudio.

-El principio metodológico seguido en el proceso de estructuración de las habilidades no se ajusta a la lógica para la enseñanza del Análisis Matemático.

La formación de habilidades lógicas en la Disciplina Análisis Matemático, para la Carrera Matemática-Computación, fue investigada, en el Instituto Superior Pedagógico de Guantánamo, en 1998, como Tesis de Maestría por el profesor P. O. Laffita Azpiázú, el cual, hace consideraciones acerca de una propuesta de habilidades lógicas que se deben formar en la disciplina, partiendo de :

- 1) La lógica de la acción de la habilidad generalizada que propone Eloy Guerrero S. en su tesis: Modelación de la exposición.
- 2) Las correlaciones lógicas que se establecen entre el problema que genera la teoría, los elementos primarios de la teoría y sus derivados.

Determina como habilidades lógicas a trabajar en la disciplina: la reducción a la base canónica, la deducción genética y la concreción del carácter instrumental de la teoría. En el planteamiento de las mismas, parte de las regularidades que se dan en el principio de ascensión de lo abstracto a lo concreto, que sustenta la modelación de la exposición.²³

Esta propuesta tiene valor teórico, desde el punto de vista general, pero estas formas de dirigir el pensamiento encierran un conjunto de habilidades lógicas más específicas, las cuales no aparecen reflejadas.

Si bien éstos y otros trabajos relacionados con el desarrollo de procedimientos lógicos para la enseñanza de la Matemática, dirigidos por el Dr L. Campistrous, Alexis Durán, Salvador Álvarez, etc., han estado más próximos al desarrollo de habilidades lógicas, no han tenido su incidencia en esta disciplina, de modo que se resuelvan las insuficiencias que aún se presentan.

²³ Laffita Azpiazu Pedro Osmany. La formación de habilidades lógicas en la Disciplina Análisis Matemático, para la Carrera Matemática-Computación, en el Instituto Superior Pedagógico de Guantánamo, Tesis de Maestría, 1998 ; págs 39-42.

Todos estos elementos llevan a la necesidad de la elaboración de un modelo para la estructuración y formación de habilidades lógicas para el Análisis Matemático para la Formación de Profesores de Matemática, que además de integrar algunos de los elementos abordados por otros autores como: la estructura funcional de las habilidades, para lo cual se tiene en consideración la concatenación, tenga en cuenta las particularidades del objeto de estudio y la profesión, así como la lógica de su pensamiento como sustento principal.

Conclusiones del Capítulo.

1.- Con el tránsito por los diferentes planes de estudios, se ha podido contactar que:

- Con el incremento en el volumen de información científica, no se ha logrado potenciar la preparación científica de los estudiantes, pues no ha estado respaldado por la utilización de vías y métodos que potencien la realización de actividades cognoscitivas independientes.
- En los planes de estudio “C “ y “ C modificado”, donde se manifiesta un paso de avance con relación a los anteriores, aparece el sistema de habilidades; pero con insuficiencias la correspondencia con los objetivos de las asignaturas, así como en su estructura sistémica. No se precisa el objetivo, ni la habilidad general de cada tema, luego, existen dificultades con la derivación, los niveles de generalidad y sistematicidad de los objetivos y habilidades.
- A través de ellos, ha existido mayor tendencia a la formación de las habilidades matemáticas, que de las lógicas, aún cuando se hayan manifestado dificultades en la formación de las primeras, lo que ha ocasionado un freno en el desarrollo de las capacidades cognoscitivas.

2.- Aún cuando se han desarrollado varias investigaciones relacionadas con el desarrollo del pensamiento, no se ha logrado resolver las insuficiencias que presentan los estudiantes de la Formación de Profesores de Matemática para aplicar los conocimientos de Análisis Matemático a la solución de ejercicios y problemas, pues los resultados ofrecidos no se corresponden con la lógica de los contenidos de esta rama de la Matemática, las regularidades internas del Análisis

Matemático, el pensamiento de este profesional, así como su modo de actuar lógico, que se corresponden con las exigencias de la profesión.

3.- Como resultado del análisis realizado de otras propuestas, que pueden contribuir a la formación de habilidades lógicas, se ha valorado que poseen limitaciones para ser efectivas en la Formación de Profesores de Matemática por las particularidades de cada carrera, determinadas por la lógica del modo de relacionarse cada profesional en con los conocimientos matemáticos, lo cual corrobora la necesidad de la elaboración de un modelo para la estructuración y formación de habilidades lógicas que sustenten el modo de pensar lógico de este profesional.

CAPÍTULO II.

MODELO DIDÁCTICO PARA LA

ESTRUCTURACIÓN Y FORMACIÓN DE

HABILIDADES LÓGICAS A TRAVÉS DEL

CONTENIDO DEL ANÁLISIS MATEMÁTICO

CAPÍTULO II.- MODELO DIDÁCTICO PARA LA ESTRUCTURACIÓN Y FORMACIÓN DE HABILIDADES LÓGICAS A TRAVÉS DEL CONTENIDO DEL ANÁLISIS MATEMÁTICO

Introducción

En este capítulo se aporta una caracterización del modo de actuar lógico del profesor de Matemática, a partir de la determinación de la lógica de su pensamiento, la determinación de la relación de significado como núcleo del pensamiento lógico-matemático, una caracterización didáctica del concepto de habilidades lógicas y su concreción en el Análisis Matemático, la cual se realiza atendiendo al objeto de estudio de esta rama de la Matemática, el proceso de modelación seguido para la determinación del sistema de habilidades, la estructura funcional de las habilidades lógicas básicas declaradas como trascendentes para la disciplina y el modelo didáctico para la estructuración y formación de habilidades lógicas, como vía para lograr la caracterización y extrapolación de significados matemáticos, que permiten la ampliación y profundización en los sistemas de relaciones secuenciadas que se establecen en las dependencias funcionales más generalizadas.

II.1.- Modos de actuar lógicos generalizados del profesor de Matemática

La lógica de la actuación del profesor de Matemática es la síntesis de la integración de los modos de pensar y actuar generalizados del Matemático y del docente.

Haciendo un análisis del pensamiento en su manifestación a través de la resolución de problemas y su vinculación con los diferentes tipos de inteligencia, considerando ésta como la capacidad para pensar, se puede caracterizar el pensamiento del Matemático como lógico-matemático, cuyo modo de actuar generalizado se caracteriza por investigar las relaciones lógicas y en particular matemáticas entre las variables involucradas en un fenómeno, para establecer un modelo que permita dar una explicación científica de mismo, la cual implica la capacidad para emplear los números de manera efectiva y de razonar adecuadamente a través del pensamiento lógico, lo cual implica poseer sensibilidad para realizar esquemas y relaciones lógicas, afirmaciones y las proposiciones, las funciones y otras abstracciones relacionadas. Comúnmente se manifiesta cuando se trabaja con conceptos abstractos o argumentaciones complejas.

La lógica de su proceder se sustenta en realizar abstracciones de las cualidades que caracterizan la cantidad o la forma del objeto físico o fenómeno de la realidad; investigar la existencia o no de modelos para aplicar a la situación dada; aplicar o elaborar modelos; investigar vías para dar explicación científica a los fenómenos; resolver los problemas que han resultado de la modelación realizada; emitir criterios y valoraciones sobre el modelo, los procedimientos matemáticos utilizados y sus resultados, en correspondencia con la situación original planteada.

El modo de actuar del docente, se sustenta en la integración de las inteligencias interpersonal y lingüística, luego su pensamiento tiene un carácter lógico-comunicativo-interpersonal que se traduce en:

- la capacidad de entender a los demás e interactuar eficazmente con ellos, la sensibilidad a expresiones faciales, la voz, los gestos y posturas y la habilidad para responder y usar las palabras de manera efectiva, en forma oral o escrita;

- así como en modos de pensar lógicos generalizados que le propicien: organizar la lógica interna del contenido del que el estudiante se debe apropiar; comunicar y facilitar la comunicación en el colectivo, propiciar la reflexión y comprensión consciente del conocimiento; propiciar en el alumno la valoración del contenido y de su propio aprendizaje; estimular la búsqueda de causas y argumentos y el desarrollo del pensamiento hipotético; la apropiación de un modelo lógico para el aprendizaje, estimulando el aprender a aprender; la determinación de problemas en el proceso docente-educativo y la búsqueda de soluciones mediante la utilización de métodos investigativos; así como contribuir a la educación integral de las nuevas generaciones, en correspondencia con las demandas de la educación.

Al integrar los tipos de pensamientos que caracterizan al Matemático y al docente, para caracterizar el pensamiento del profesor de Matemática, se tiene que éste debe ser lógico-matemático- comunicativo e interpersonal, lo cual sustenta la lógica de actuación del profesor de Matemática, que está estructurada de la forma siguiente:

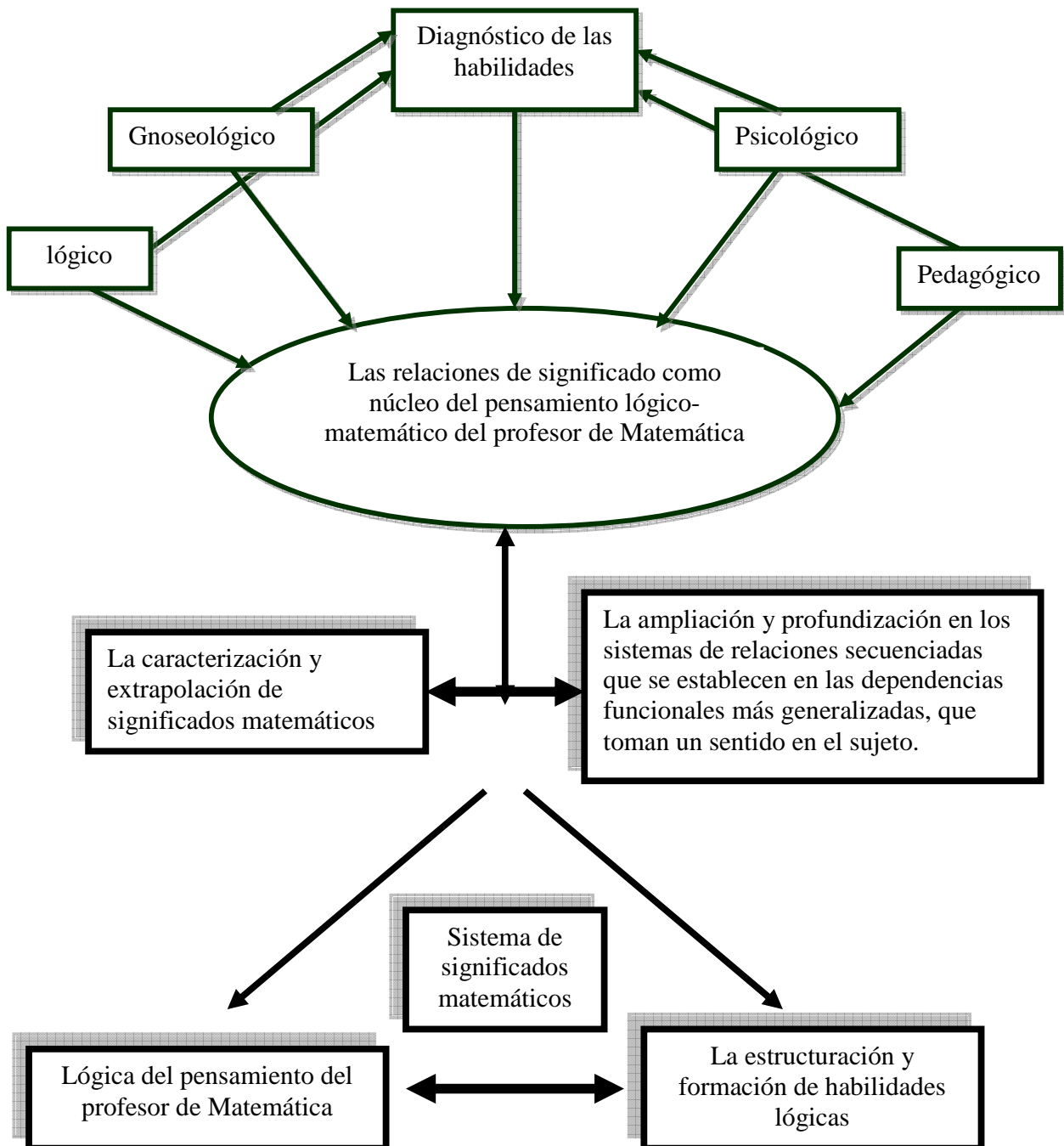
- 1.-Estudia e investiga dentro del conocimiento matemático, para apropiarse del modo de actuar lógico del Matemático, lo que se traduce en la activación de las relaciones lógicas entre el sujeto con el objeto.
- 2.-Estudia e investiga dentro de las Ciencias Pedagógicas, para convertirse en activista social, apropiándose del modo de actuar del pedagogo, dando respuesta a los problemas profesionales.
- 3.-Conduce el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, utilizando los conocimientos, los métodos y la lógica matemáticos, como expresión de la síntesis entre los pasos lógicos anteriores, lo cual posibilita la solución del problema esencial de este profesional.

Para contribuir a formar el pensamiento del profesor de Matemática a través del Análisis Matemático, se requiere de la determinación y estructuración del sistema de habilidades lógicas que lo sustentan.

II.2.- Sistema de significados del Análisis Matemático para la formación de profesores de Matemática.

Relación esencial del pensamiento del profesor de Matemática. (Ver Esquema II.2.1)

Esquema II.2.1-**Relación esencial del pensamiento del profesor de Matemática**



Como resultado del análisis del diagnóstico y las regularidades determinadas desde lo gnoseológico, lo pedagógico, psicológico y lo lógico, se ha determinado que **las relaciones lógicas de significado constituyen el núcleo del pensamiento lógico-matemático en el profesor de Matemática**. Así como que la relación contradictoria que constituye el núcleo de su desarrollo está en la caracterización y extrapolación de significados matemáticos y la ampliación y profundización en los sistemas de relaciones secuenciadas que se establecen en las dependencias funcionales más generalizadas.

Para resolver esta contradicción es necesario lograr una comprensión del sistema de significados matemáticos para el Análisis Matemático, su incidencia en la formación del pensamiento del profesor de Matemática y la estructuración y formación de habilidades lógicas como método para resolver el problema presente en los estudiantes.

Se denominan **significados primarios** los que representan las palabras indefinibles dentro de las matemáticas (punto y recta), los que transmiten los axiomas como proposiciones que se asumen como verdaderos y no se demuestran dentro de la Matemática, los que representan los signos, símbolos matemáticos y lógicos, así como otros expresados por conceptos y representaciones que son definidos por otras ramas de la Matemática como el Álgebra y la Geometría y que sirven de base para el estudio de relaciones propias del Análisis Matemático.

Constituyen significados primarios para el Análisis Matemático: número (dentro de cualquier dominio numérico), dominios numéricos (símbolos que los caracterizan) y la relación entre ellos, punto (notación), conjunto (notación), elemento de un conjunto (notación), conjunto de puntos, conjunto infinito, conjunto finito, signos de relación, relaciones de orden, conjunto ordenado, totalmente ordenado, conjunto denso, término, igualdad, ecuación, desigualdad, inecuación, par ordenado, n-upla ordenada, variable, relación, imagen, signos de operaciones algebraicas, signos de agrupación, símbolos para sumas finitas, recta, distancia, sistemas de coordenadas en el plano

y en el espacio, correspondencias, intervalos, intervalos abiertos, cerrados, semiabiertos y sus notaciones, símbolos y leyes de la lógica formal, los axiomas de cuerpo totalmente ordenado, Arquimediano y de encaje de intervalos.

Se denominan **significados elementales** de una rama de la ciencia a aquellos que son los de menor grado de generalidad dentro de la propia rama de la Matemática y que en caso de ser abordados por otras ramas, guarden relación directa con su objeto de estudio.

Son significados elementales para el Análisis Matemático las funciones, las dependencias funcionales, las propiedades de las funciones (dominio, imagen, monotonía creciente y decreciente, acotamiento, paridad, periodicidad, inyectividad, sobreyectividad y biyectividad, valor máximo y valor mínimo, punto de máximo, punto de mínimo, cotas de una función, ceros, polos, etc), funciones elementales (su notación y representación), funciones compuestas (notación y significado de la notación), puntos especiales de conjuntos (punto interior, exterior, frontera, de acumulación y aislado), vecindades, conjuntos abiertos, cerrados, clausura, derivado y sus notaciones, el que representa el teorema de inducción completa como método de demostración, sucesión numérica, notación y formas de representarla, convergencia de sucesión numérica, divergencia, álgebra de sucesiones numéricas convergentes, criterios de convergencia de sucesiones numéricas; series numéricas, notación y formas de representarlal, convergencia de serie numérica, divergencia, álgebra de series numéricas convergentes, criterios de convergencia de series numéricas.

Significados particulares son aquellos que representan objetos o relaciones propias de la rama de la Matemática.

Son significados particulares del Análisis Matemático los relacionados con sucesiones y series numéricas, límite y continuidad, derivadas e integrales, sucesiones y series de funciones, ecuaciones diferenciales, análisis de funciones, espacios métricos, etc.

Se denominan **significados generalizados** a aquellos que son particulares de la rama de la Matemática y responden a estructuras de mayor grado de complejidad en cuanto a niveles de abstracción, en los cuales se enlazan significados primarios y elementales.

Son significados generalizados del Análisis Matemático: los representados por los conceptos límite de una función en un punto (su notación, su interpretación gráfica), límites laterales, aproximación, continuidad de una función en un punto, continuidad global, discontinuidad, tipos de discontinuidad, comportamiento de las funciones continuas en intervalos cerrados y acotados, álgebra de las funciones continuas, cociente incremental, derivada y diferencial de una función, interpretación geométrica y física, notaciones, las relaciones que revelan las fórmulas de derivación, condiciones necesarias para la derivabilidad, álgebra de funciones derivables, derivadas de orden superior, la antiderivada, primitiva de una función, integral indefinida, las relaciones que revelan las fórmulas de integración, las relaciones que se revelan a través de los métodos de integración, las sumas de inferiores y superiores, las sumas intermedias de Riemann, relaciones, las integrales inferiores y superiores de Darboux, la integral definida como método para resolver el problema fundamental del cálculo, condiciones de integrabilidad, etc.

Para contribuir a la formación de la lógica del pensamiento del profesor de Matemática, en función de que se logre la caracterización y extrapolación de significados matemáticos conjuntamente con la ampliación y profundización en los sistemas de relaciones secuenciadas, que se establecen en las dependencias funcionales más generalizadas, es necesario trabajar desde las habilidades lógicas, teniendo en cuenta que se están abordando conceptos abstractos, que forman sistemas de relaciones que sólo a través del análisis, la síntesis, la comparación, la abstracción y la generalización, como operaciones lógicas del pensamiento pueden revelarse, las cuales son el sosten de las habilidades lógicas.

II.3.- Habilidades lógicas del Análisis Matemático

Como resultado del análisis teórico realizado relacionado con las habilidades en general y, las habilidades lógicas en particular, así como el objeto de estudio del Análisis Matemático se ha arribado a criterios relacionados con las habilidades lógicas para el Análisis Matemático que quedan reflejados en el epígrafe y son utilizados en el modelo y la estrategia didáctica.

Las limitaciones de las habilidades lógicas planteadas por P. O. Laffita, están en que son muy amplias y abarcadoras de una serie de acciones y operaciones más elementales, que no fueron precisadas por el autor y son esencialmente a las que nos vamos a referir. Las habilidades propuestas por él pudieran considerarse como lógicas generalizadas para la disciplina o intelectuales, que requieren de un nivel de ejecución de acciones más complicadas.

Si se tiene en cuenta la interpretación realizada para la actividad cognoscitiva, se puede precisar que las habilidades lógicas no se dan solamente a través del proceso docente educativo, aún cuando se tenga en cuenta las relaciones escuela-familia-comunidad, ni a través del conocimiento de una ciencia en particular; pueden formarse y desarrollarse tanto de forma escolarizada como no escolarizada, simplemente están presentes en el proceso del conocimiento.

Por esta razón, esta autora **entiende por habilidad lógica el contenido de las acciones de la actividad cognoscitiva, que el sujeto realiza mediante las operaciones lógicas y deben dominarse a través del proceso del conocimiento.**

Este concepto se distingue del de S. L. Rubinstein en que no considera todas las acciones de la actividad cognoscitiva que intervienen en el proceso de conocimiento, sino aquellas que se realizan a un nivel básico, mediante las operaciones lógicas. Y se distingue del aportado por la Dra L. Pérez, en que ella se refiere a las acciones del intelecto, que al valorarla con los presupuestos dados por S. L. Rubinstein sobre las acciones intelectuales, se refieren a la capacidad no sólo de procesar gran volumen de información, sino que también se comprenda y actúe, con conocimiento de la esencia y de la o las causas, con implicación personal y

responsabilidad en la solución de los problemas que se presentan en la vida cotidiana.

Las habilidades intelectuales requieren de dominio y manejo de mayor cúmulo de información, así como relacionar operaciones parciales con acciones complicadas .

Haciendo precisiones sobre el concepto elaborado para esta investigación se valora que, si las habilidades se entienden como el contenido de las acciones que el sujeto realiza, entonces están determinadas por la interpretación y el operar con las propiedades y relaciones que intervienen en una acción determinada, dentro del proceso de que se trate, en las cuales interviene el análisis, la síntesis, la comparación, la generalización y la abstracción.

Habilidades lógicas del Análisis Matemático

Atendiendo a las consideraciones planteadas sobre habilidades lógicas y el objeto de estudio del Análisis Matemático, se define por esta autora: **habilidad lógica del Análisis Matemático como el contenido de las acciones de la actividad cognoscitiva en la esfera de la Matemática, que el sujeto realiza mediante las operaciones lógicas que intervienen al relacionarse con las dependencias funcionales, las magnitudes variables y cifras en que ellas se expresan, y deben dominarse a través del proceso del conocimiento.**

Éstas se estructuran en: - **el contenido de las acciones** que posibilitan interpretar y operar con conocimientos del Análisis Matemático, con las propiedades y relaciones en las que intervienen las acciones a las que se supedita el proceso del pensar, interpretándolo además, como el modo de relacionarse el estudiante con el conjunto de indicios sustanciales o clase de objetos homogéneos que son asimilados por él y que pueden evaluarse a través de los indicadores: amplitud, profundidad, independencia, flexibilidad, consecutividad y rapidez; - **el volumen** que comprende la clase de objetos generalizados en él y - **el objeto de las acciones de la actividad cognoscitiva**, que lo constituyen los conceptos, juicios y razonamientos.

La estructuración didáctica de las habilidades lógicas se fundamenta en el principio de la actividad consciente, la independencia de los estudiantes en el proceso del conocimiento, que es fundamental en la Didáctica y la orientación y previsión del profesor.

Por tanto, la base, la génesis, de la formación de las habilidades lógicas está en el desarrollo de cualidades en los estudiantes para determinar y elaborar juicios en torno a cuáles son los indicios que asemejan o distinguen los objetos (las propiedades y relaciones).

Como fenómeno, las habilidades lógicas, se estructuran por el objeto, el contenido de las acciones y el volumen, y desde el punto de vista de su composición técnica por las operaciones lógicas. La secuencia lógica de determinada acción constituye el método para revelar el contenido del objeto de asimilación, la cual es inseparable de la composición técnica en el proceso del conocimiento.

Cuando el estudiante asimile o interactúe con el contenido de las operaciones que conforman las habilidades, será capaz de:

- Captar el significado, traducir su código, expresar con sus palabras lo que el objeto de las acciones de la actividad cognoscitiva significa, tanto de manera explícita como implícita, de acuerdo con el contenido matemático.
- Aprovechar el contenido del objeto de las acciones de la actividad cognoscitiva, usarlo, aplicarlo en otros contextos, reacciona ante la situación de aprendizaje planteada, modifica su conducta, lo que significa que puede llegar a formular el problema y asumir una actitud independiente, lo que conduce al hallazgo de la vía y los métodos de solución. Ello significa la aplicación creativa del procedimiento y las operaciones mentales sobre otras situaciones de aprendizaje, otros códigos, otros signos, lo que conduce a un desarrollo intelectual.

Con este proceder se aprecia la incidencia positiva que tiene el interactuar con el contenido de las acciones de la actividad cognoscitiva por el alumno, como componente de la estructura declarada

para las habilidades lógicas, para asegurar la comprensión del material docente, pues se revelan sus tres niveles: de traducción, interpretación y extrapolación.

II.3.1.- La determinación del sistema de habilidades lógicas del Análisis Matemático

Derivado de los problemas profesionales de la carrera, que se han precisado a partir de las modificaciones del plan de estudios, vigente desde el curso escolar 2002-2003, como:

- El dominio de estrategias de aprendizaje que le permitan su desarrollo autodidacta, su crecimiento personal y profesional, así como la posibilidad de enseñar a aprender a sus alumnos.
- El planteamiento, la formulación y la resolución de problemas relacionados con la vida económica, política y social del país sobre la base de la interpretación de hechos y procesos que se den en la naturaleza y la técnica, empleando conceptos, leyes, teorías y métodos de las ciencias, en general, y de la Matemática y la Informática en particular.
- La utilización de métodos y formas de trabajo habituales en la actividad científica, tales como: planteamiento de interrogantes, búsqueda de información a partir de diversas fuentes, formulación de hipótesis y problemas, elaboración de vías para su validación o resolución, incluyendo el diseño de experimentos, valoración de estas vías y sus resultados en el colectivo, planteamiento de nuevas interrogantes, la argumentación y comunicación de los resultados.

Se precisa el problema de la carrera, que está dado por la **conducción e investigación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática escolar**. Como consecuencia, se precisa, **el problema del contenido del Análisis Matemático**, el cual se manifiesta en: **la utilización del conocimiento, la lógica y los métodos de las dependencias funcionales entre las propias**

magnitudes variables y las cifras que las expresan para conducir e investigar dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática escolar.

Como resultado del análisis de los modos de actuar lógicos del profesor de Matemática, para resolver el sistema de problemas que genera la lógica esencial de la profesión, se determina el sistema de habilidades lógicas que se requieren para formar la estructura lógica del pensamiento que requiere el profesional. Este sistema de habilidades está compuesto por habilidades lógicas básicas, generalizadas o intelectuales y esencial, en sus distintos niveles.

A partir de que los profesores egresados de la carrera deben ser capaces de lograr que sus estudiantes expongan, expliquen y fundamenten los procedimientos de la Matemática escolar, relacionados con las dependencias funcionales y magnitudes variables en que éstas se expresan, mediante la utilización de la lógica, los conceptos, teoremas, procedimientos y los métodos del Análisis Matemático, lo cual incide directamente en su labor profesional, así como del problema de esta disciplina, se ha determinado que la misma contribuye a formar una habilidad esencial, la cual debe responder a la lógica de actuación del profesor de Matemática, en correspondencia con su pensamiento lógico-matemático, comunicativo e interpersonal.

Se requiere que la habilidad determinada generalice e integre:

Primero: La utilización de los conceptos, teoremas y procedimientos del Análisis Matemático, para la fundamentación de procedimientos, demostración de proposiciones y la resolución de ejercicios y problemas en los que intervienen relaciones funcionales y las magnitudes variables como formas de su expresión. (Que corresponde al pensar lógico del Matemático)

Segundo: Fundamentar procedimientos de la Matemática escolar, en los que intervienen relaciones funcionales y las magnitudes variables como formas de su expresión, a partir de los contenidos del Análisis Matemático, lo cual significa la realización de transferencias de

significados matemáticos . (Que corresponde a la lógica del pensamiento del investigador de la Didáctica, de la Matemática escolar, del Análisis Matemático, o del profesor de Matemática)

Tercero: Conducir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática escolar mediante la utilización de los contenidos del Análisis Matemático. (Que corresponde a la lógica del pensamiento del profesor de Matemática escolar).

Estas acciones expresadas en tres condiciones significan los momentos de abstracción que se realizaron para la determinación de la **habilidad esencial**. Su formulación ha quedado expresada como sigue: **Conducir el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática escolar, utilizando los conceptos, teoremas y procedimientos del Análisis Matemático.**

El carácter de esencia de esta habilidad se manifiesta en que posee un connotado valor metodológico por revelar: la relación causa-efecto, que no es otra cosa que el vínculo existente y no observable entre el fenómeno y su esencia; la tendencia del desarrollo del fenómeno, lo cual implica anticiparnos al comportamiento de éste bajo determinadas condiciones y; su relación necesaria, imprescindible y de relativa estabilidad que fundamenta el movimiento continuo de su existencia. Penetrar en las leyes de la conducta de un fenómeno es también actuar sobre él de forma predeterminada, considerando las posibles variables que pueden incidir en la vida de éste.

A partir de la habilidad esencial se determinan las habilidades lógicas generalizadas o intelectuales y lógicas básicas del Análisis Matemático, las cuales se conciben mediante un procedimiento de derivación e integración que permite asegurar su sistematicidad en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Para la conducción de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática escolar al profesional, pueden presentárseles diversos problemas desde el punto de vista matemático, abstrayéndolos de otras situaciones pedagógicas y psicológicas. Entre éstas, ordenadas lógicamente se encuentran: **Fundamentar reglas y procedimientos matemáticos, demostrar proposiciones matemáticas**

sencillas y resolver ejercicios y problemas matemáticos, las cuales se denominan habilidades lógicas generalizadas o intelectuales, porque además de abarcar; integran y sistematizan gran cantidad de operaciones lógicas dentro de la disciplina, que el estudiante debe ejecutar para poder asimilar el contenido adecuadamente.

Fundamentar reglas y procedimientos matemáticos

Representa el primer nivel de generalización dentro del Análisis Matemático para la carrera, prepara al futuro profesor para fundamentar los contenidos de la Matemática escolar tomando como base los contenidos de la disciplina, lo que revela la transferencia en el nivel de sistematicidad de la habilidad, es decir:

- Primero fundamenta los procedimientos y reglas propios del Análisis Matemático, dentro de la disciplina.
- Luego, basado en ellos, fundamenta los contenidos de la Matemática escolar a partir de los conocimientos más amplios que posee, hace una simplificación teórica y sintetiza los conocimientos en aspectos más concretos, dando una visión elemental sobre la base de un conocimiento profundo, con conocimiento del por qué de lo que explica, con conciencia e implicación personal en la explicación del o de los procedimientos, lo cual revela la profundidad en la fundamentación que realiza y va expresando la formación de las habilidades lógicas del Análisis Matemático.

Operacionalización de la habilidad:

- Observar el objeto matemático, para ubicarlo en el contexto del sistema de conocimientos, caracterizarlo como un procedimiento, un teorema, una demostración, un método, etcétera.
- Analizar el objeto matemático: determinar los conceptos, relaciones y dependencias funcionales que aparecen declaradas y subordinadas formas y orden en que aparecen relacionados.

- Seleccionar juicios o proposiciones: realizar una búsqueda interna de conocimientos precedentes, que le permitan seleccionar los juicios o proposiciones adecuados para fundamentar la demostración o procedimiento utilizado.
- Expresar su criterio en forma escrita, gráfica y oral, con relación a las operaciones realizadas.

Demostrar proposiciones matemáticas sencillas

El contenido del Análisis Matemático por su elevado carácter teórico abstracto, se estructura esencialmente a través de conceptos, teoremas y reglas. En la disciplina la mayor parte de los teoremas y reglas se demuestran, pues a través de ellos se revelan métodos y procedimientos matemáticos para demostrar otras proposiciones, resolver ejercicios y problemas. Por tanto, apropiarse de los métodos lógicos de demostración matemáticos generales y propios del Análisis Matemático es de mucha importancia y utilidad.

Para aprender a demostrar proposiciones sencillas del Análisis Matemático; es importante:

- Dominar los conceptos que intervienen en la proposición y su significado, sus relaciones, para poder emitir nuevas inferencias y conclusiones.
- Estar familiarizado con los métodos de demostración: directos e indirectos (reducción al absurdo, diferenciación de cosas, de inducción completa, etcétera).
- Conocer las reglas de inferencias lógicas, las cuales constituyen modelos.
- Identificar la estructura de la proposición a demostrar, según las reglas de inferencia.
- Determinar las hipótesis y tesis de las proposiciones a demostrar.
- Aplicar las reglas de inferencias para poder emitir juicios nuevos.
- Fundamentar la aplicación de las reglas de inferencias y los juicios emitidos.

Si el estudiante posee habilidades para fundamentar, podrá encontrar sin muchas dificultades las relaciones, conexiones y podrá llegar a conclusiones, por tanto la acción de demostrar sistematiza la de fundamentar.

Operacionalización de la habilidad:

- observar la proposición a demostrar,
- determinar exigencias de la demostración.
- analizar la proposición que se va a demostrar,
- reflexionar acerca de las relaciones que se presentan, las condiciones de partida, la tesis, la existencia de modelos, etc.
- comparar las condiciones dadas con las de proposiciones conocidas, sus vías de demostración, los métodos empleados, etc.
- establecer relaciones entre los elementos que se aportan con otros conocidos o determinados mediante el proceso de demostración.
- evidenciar la veracidad o falsedad de las exigencias iniciales.

Resolver ejercicios y problemas matemáticos

Un problema dentro de la disciplina del Análisis Matemático o de la enseñanza de la Matemática escolar puede ser la formulación de un problema después de haberse expuesto la situación de aprendizaje y logrado la situación problémica, fundamentar o explicar la fundamentación, demostrar o explicar la demostración de un teorema o proposición, lograr que los alumnos fundamenten o demuestren una proposición, resolver una situación de la práctica o la sociedad en que intervienen relaciones funcionales y las magnitudes variables en que se expresan, siempre que represente una situación cuya solución y métodos para encontrarla sean desconocidos por el estudiante y que sienta la necesidad de hallarlos. Esta habilidad sistematiza las dos anteriores, según queda expresado, y es muy importante su formación para el profesor de Matemática.

Operacionalización de la habilidad:

- Interpretar la situación o tarea dada.

- Modelar las relaciones dadas, que resulta del problema formulado o por formular.
- Calcular con magnitudes variables, signos y símbolos que expresan relaciones determinadas por las dependencias funcionales, así como con las cifras que las expresan.
- Valorar la utilización de modelos y métodos matemáticos propios del Análisis Matemático y su relación con las otras ramas de la Matemática, como síntesis de la integración de la Matemática como ciencia, así como las soluciones obtenidas en los problemas resueltos.

Como se ha observado estas habilidades generalizadas no están aisladas unas de otras, sino que se entrelazan y una va consolidando la otra.

La lógica en la formación de estas habilidades está determinada a partir de que los problemas más elementales del Análisis Matemático están en la fundamentación de reglas y procedimientos, luego se van complicando a la demostración de proposiciones matemáticas sencillas y luego se llegaría a la resolución de problemas más generales, que pueden abarcar la fundamentación, la demostración o la búsqueda de soluciones a otras situaciones que requieran de los recursos matemáticos que aporta este contenido para la extrapolación de significados.

La formación de estas habilidades está ligada al tránsito por el sistema de conocimientos con su lógica inductivo- deductiva y depende de la formación de las habilidades matemáticas y lógicas, que condicionan el modo de pensar de los estudiantes, para lograr la asimilación del contenido.

La precisión de estas habilidades generalizadas se ha realizado partiendo del sistema de habilidades propuesto en el programa de la disciplina, teniendo en cuenta las regularidades esenciales que se deben dar en los estudiantes, a través de su tránsito por el sistema de contenidos del Análisis Matemático y el objeto de su profesión.

Determinación y concatenación de habilidades lógicas básicas más trascendentes del Análisis Matemático

Para precisar cuáles son las habilidades lógicas que se deben formar para lograr las generalizadas o intelectuales, en el contexto del sistema de conocimientos de la Disciplina, se realiza un procedimiento que consiste en la derivación e integración de sus operaciones, entendiendo por derivación en el proceso de formación de habilidades, su descomposición en las operaciones que la componen en correspondencia con el grado de generalidad de la habilidad, en las cuales pueden existir operaciones que posean rasgos análogos, comunes y distintos.

La analogía, como factor heurístico positivo, puede ayudar en las direcciones siguientes: aplicarse para descubrir una relación lógica nueva y expresarla formalmente, sugerir el método y el procedimiento para la demostración de una nueva relación lógica y sugerir la vía o procedimiento para la resolución de un problema. Luego constituye un instrumento fuerte a considerar para la determinación de las habilidades esenciales.

Se considera, por esta autora, la integración en el plano de la formación de las habilidades, como la aplicación del razonamiento por analogía a las distintas operaciones que conforman diferentes habilidades para determinar cuáles son las fundamentales o más trascendentes, que inciden en su formación. (Ver figura II.3.1)

Para ejecutar el proceso de integración de las operaciones, hay que valorar la relación existente entre las habilidades lógicas básicas que integran la generalizada, la cual puede estar dada por la repetición de algunas o por las relaciones entre las operaciones que integran el sistema.

Este proceso de derivación-integración es imprescindible, teniendo en cuenta que las habilidades lógicas no se forman de manera aislada y mucho menos por escalones. Una vez determinadas aquellas con las cuales se va a trabajar, es preciso analizar su concatenación, lo que propicia la integración y a su vez la conformación de la estructura funcional en el sistema de conocimientos.

De este modo, se observa cómo estos dos procesos en una unidad dialéctica caracterizan la estructuración y formación de las habilidades lógicas a través del sistema de conocimientos en

la dinámica del proceso docente-educativo y favorecen la estructuración y organización del contenido. Éstas no se forman en una clase, ni en un tema, en estos niveles se ejercitan las operaciones lógicas del pensamiento y matemáticas que han de conformarlas.

Como resultado del análisis realizado de las habilidades planteadas en el Plan de Estudio “C Modificado” y de la operacionalización de las habilidades generalizadas se infiere que el Análisis Matemático incide directamente en la formación de las habilidades lógicas básicas: analizar, determinar, expresar, relacionar, establecer, evidenciar, interpretar, modelar, calcular y valorar; las cuales inciden en la formación de las habilidades generalizadas. (Ver figura II.3.1).

Para determinar cuáles son las habilidades lógicas básicas más trascendentes del Análisis Matemático se valoraron los siguientes aspectos:

- Que tuvieran gran incidencia en la lógica de la acción para resolver problemas, que es la habilidad generalizada que sistematiza a las demás y contribuye a la solución del problema declarado para la disciplina.
- El pensamiento en su carácter dirigido se expresa fundamentalmente a través de la resolución de problemas y al incidir en él, se está favoreciendo la formación de sus estructuras lógicas, luego se consideró la contribución al desarrollo del pensamiento lógico que éstas pudieran hacer.
- Que brinden amplias posibilidades de penetrar en la esencia del estudio del Análisis Matemático, propiciando la búsqueda de nexos y relaciones entre las distintas partes de los objetos matemáticos y entre los distintos objetos, para lo cual se apoyan en el estudio de conceptos, juicios y razonamientos como formas lógicas del pensamiento.
- Permitan llegar a conclusiones después de un proceso de elaboración teórico y práctico, aspecto que manifiesta la aplicación concreta de modelos matemáticos establecidos.
- Sistematicen, desde el punto de vista lógico, las operaciones de las restantes habilidades esenciales del Análisis Matemático.

■ Otro criterio que se tiene en cuenta es: las dificultades que tienen los estudiantes para llevar el lenguaje matemático a su modo de pensar, que puede corregirse con una adecuada formación de estas habilidades, las cuales fueron reveladas también por la utilización de métodos empíricos como técnicas de interrogación (encuestas y entrevistas a profesores de Matemática), la observación a los estudiantes durante las actividades docentes y otras evaluaciones.

Como resultado de la valoración realizada de las habilidades lógicas básicas del Análisis Matemático, se determinaron como más trascendentes:

- 1.) **Interpretar** conceptos, juicios y razonamientos basados en los sistemas de significados matemáticos relacionados con las dependencias funcionales.
- 2.) **Modelar** gráfica y analíticamente relaciones matemáticas determinadas por las dependencias funcionales.
- 3.) **Calcular** con magnitudes variables, signos y símbolos que expresan relaciones determinadas por las dependencias funcionales, así como las cifras que las expresan.
- 4.) **Valorar** la utilización de modelos, métodos y procedimientos matemáticos propios del Análisis Matemático y su relación con otras ramas de la Matemática, basado en las relaciones de significado que se revelan.

En la determinación de las habilidades lógicas básicas más trascendentes del Análisis Matemático se tuvieron en cuenta tres fases de abstracción que permitieron concretar su formulación al contenido, éstas son:

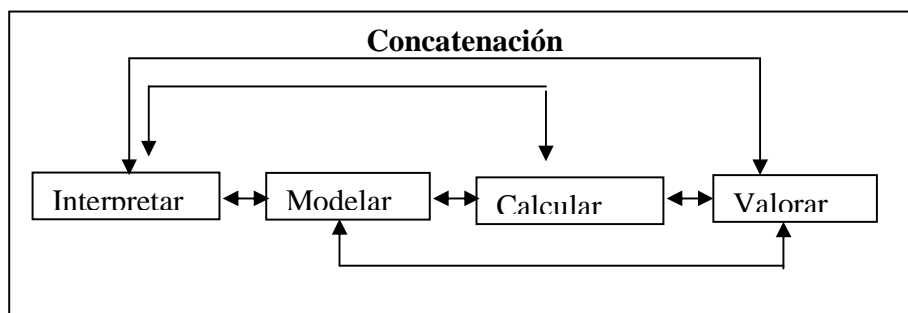
Primero: Se precisan cuatro acciones que al aplicarlas en su conjunto pueden ser básicas para cualquier ciencia, donde se utilice en sus recursos de base el cálculo.

Segundo: se precisan elementos asociados a cada una de las acciones que delimitan su campo a las distintas ramas de la Matemática.

Tercero: Se precisan elementos asociados concretamente al objeto de estudio del Análisis Matemático.

En el proceso de formación de habilidades, un momento importante es el análisis de la concatenación que existe entre ellas, entendiendo por ello, la relación de dependencia o independencia que existe entre éstas, observadas teniendo en cuenta la estructura fenomenológica y técnica de cada una, que desde el punto de vista de la lógica deben ejecutarse, lo cual determina la prioridad de las operaciones que han de realizarse atendiendo al contexto del problema o ejercicio a resolver. Figura II.3.2.

Figura II.3.2.- Concatenación de las habilidades lógicas más trascendentes



Se analiza la dinámica de la formación de cada una de las habilidades determinadas, teniendo en cuenta que para que las formas lógicas del pensamiento puedan aproximarse a la verdad, deben encontrarse vinculadas entre sí, lo mismo que están vinculados los fenómenos del mundo material reflejados en ellas.

Cuando el profesor realiza el planteamiento de una situación o tarea docente, el estudiante debe interpretarlo para que en él se pueda crear la situación problémica, luego, es que podrá realizar cualquiera de las otras operaciones lógicas indicadas, en dependencia de la forma en que se haya presentado el problema. Esto no significa que se interprete solamente en este momento, pues las relaciones se dan en diferentes órdenes. Es posible presentar la situación modelada gráficamente o analíticamente para que el estudiante la interprete.

Si el problema se presenta modelado, procederá interpretarlo haciendo uso de la transferencia de significados matemáticos, luego aplica procedimientos de cálculo o va a la valoración en dependencia de lo que se exija. Si no está dado a través de un modelo matemático, procederá a modelar y luego a calcular o valorar en dependencia de las exigencias del problema planteado. Hay que considerar que para elaborar o aplicar un modelo se hacen valoraciones, pues se debe tener criterios para modelar, éstas son diferentes cualitativamente a las que se hacen al concluir la realización de un problema, pero contribuyen a la formación de la habilidad en cuestión.

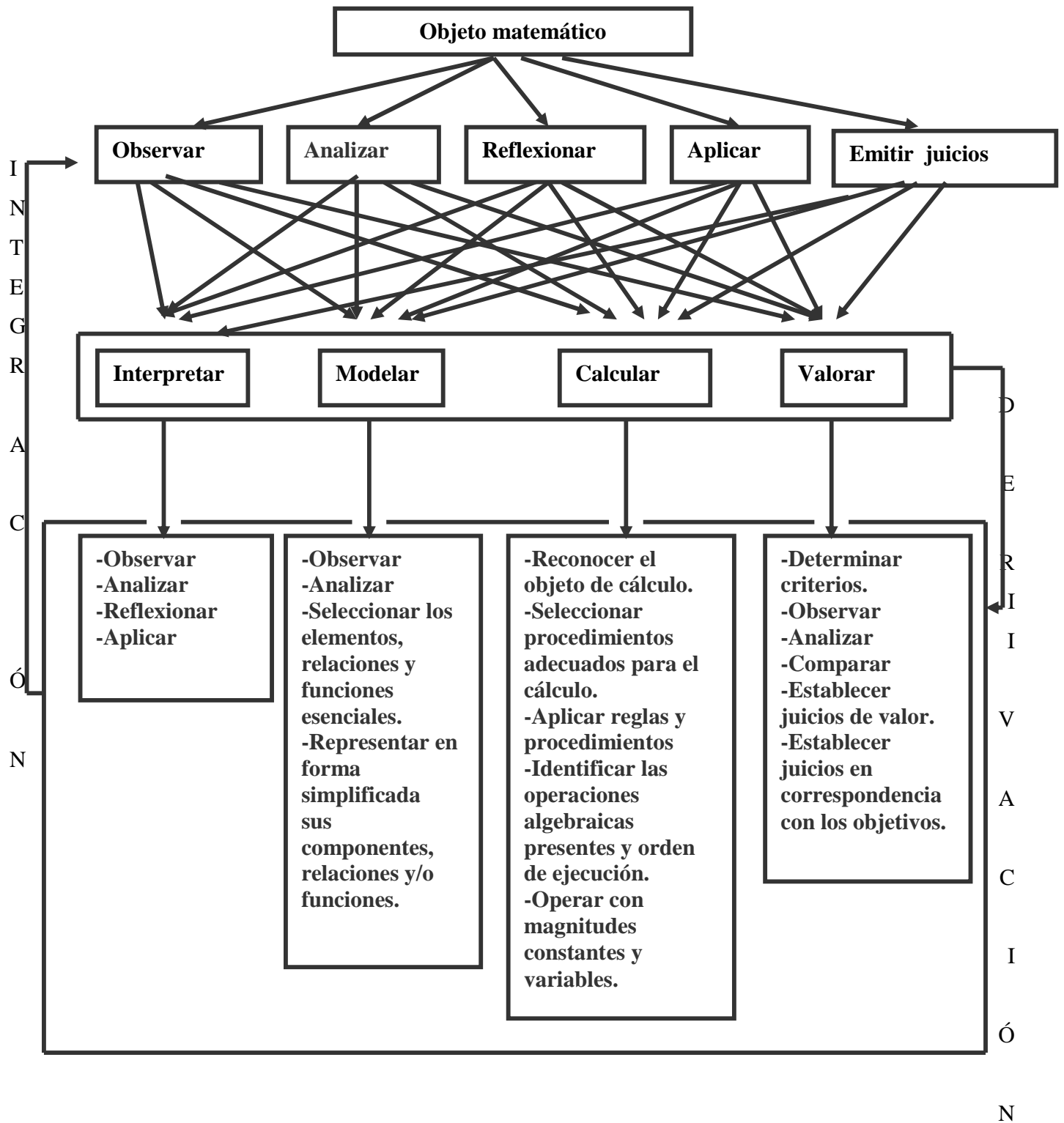
Si la resolución del problema, requiere del cálculo, es preciso valorar los procedimientos de cálculo conocidos, seleccionar y aplicar el más adecuado y por último realizar la valoración del resultado en correspondencia con el problema planteado y las exigencias que en él se dan. También deben hacerse valoraciones en cuanto a la posibilidad de utilización de otros modelos o procedimientos o imposibilidad de ello.

Para analizar la concatenación de las habilidades sobre la base de las operaciones comunes, semejantes o con rasgos homogéneos, se realiza el proceso de derivación e integración de estas habilidades, el cual se muestra en el figura II.3.3

Como se puede observar, las habilidades no están caracterizadas por las mismas operaciones, lo que provoca que se realice un análisis de la incidencia de las operaciones: observar, analizar, reflexionar, aplicar y emitir juicios, con relación a las operaciones de las cuatro habilidades y determinar que al incidir en el desarrollo de estas operaciones se puede contribuir en gran medida a la formación de las habilidades previstas, con el objetivo de realizar la estructura funcional de las cuatro habilidades sobre la base del trabajo con las cinco operaciones.

Las acciones observar, reflexionar, aplicar y emitir juicios no se identifican directamente con las operaciones lógicas del pensamiento: analizar, sintetizar, comparar, abstraer y generalizar. Sin embargo, estas operaciones las sustentan.

Figura II.3.3 Proceso de derivación e integración de las habilidades: interpretar, modelar, calcular y valorar.



Observar como operación de la acción de interpretar conceptos, teoremas, propiedades, juicios y razonamientos matemáticos relacionados con las dependencias funcionales y las cifras que las expresan, pertenece al pensar abstracto, porque lleva implícito analizar, sintetizar, comparar, reconocer los elementos que intervienen, aunque no se emitan juicios y sea sólo una acción mental. Por ejemplo:

Observar la estructura de un teorema. El que observa, internamente, debe analizar hipótesis y tesis, cómo están secuenciados los significados expresados en el enunciado, cómo están conectados lógicamente los conceptos y propiedades que intervienen.

Reflexionar en la interpretación de sistemas de significados generalizados relacionados con las dependencias funcionales, lleva implícito observar, la abstracción de elementos, significados, relaciones, propiedades del objeto matemático, la generalización y la comparación. Por ejemplo:

Reflexionar en torno al comportamiento de la representación gráfica de una función en un intervalo dado $[a,b]$. El que reflexiona debe observar la gráfica, analizar la curva y sintetizar para poder emitir un juicio, aunque no lo exprese, sobre si la curva es continua o tiene puntos de saltos, si está definida para todos los puntos del intervalo, si crece o decrece, si está acotada o no, si tiene extremos o no; aunque no maneje este vocabulario, y para llegar a estos juicios debe comparar, abstraer y generalizar.

Aplicar como operación de la interpretación de sistemas de significados generalizados del Análisis Matemático comprende observar, reflexionar, emitir juicios sobre modelos conocidos, que llevan consigo todas las operaciones lógicas del pensamiento. Luego estas acciones se interrelacionan aunque se separen para el estudio de otras que tienen un nivel de incidencia directa mayor en el contenido matemático. (figura II.3.3). Es por ello que aunque observar, reflexionar, emitir juicios y aplicar no son de las operaciones lógicas del pensamiento declaradas, sí son acciones del pensamiento lógico y se sustentan en ellas; y como son básicas para los

diferentes niveles de estudio de la Matemática y se han trabajado, aunque no haya sido de modo planificado, ni estructurado; constituyen acciones de un nivel primario en la sistematización de la formación de las habilidades, por lo que son consideradas como operaciones para las habilidades declaradas como más trascendentes para el estudio del Análisis Matemático.

II.4- Modelación de la estructura funcional de las habilidades lógicas básicas más trascendentes para el Análisis Matemático que sustentan las habilidades lógicas generalizadas o intelectuales.

La estructura funcional de cada habilidad se ha hecho teniendo en cuenta el lugar que ocupan las operaciones en el proceso de integración de las mismas, para resolver problemas en el Análisis Matemático, a partir del modelo dado por Ulises Mestre, que refleja los tres grandes momentos que se presentan en el aprendizaje problémico.

Las situaciones de aprendizaje tienen que estar en correspondencia con la estructura funcional de la habilidad que se desea formar.

En la estructura del sistema de problemas para cada tema se utiliza al siguiente criterio: comenzar por un problema elemental, es decir, un problema con un bajo nivel de complejidad y, a partir de él, estructurar de forma lógica y ascendente el resto de los problemas del sistema.

Cada nuevo problema del sistema tiene que aportar un nuevo elemento que enriquezca el objeto y el método de solución, acercando de forma gradual al estudiante al conocimiento más profundo y general del fenómeno estudiado y posibilitando la integración de los contenidos, porque para su solución necesita del material ya asimilado.

Después de precisar la habilidad que se requiere desarrollar en el tema, se diseña su estructura funcional, lo cual permite dirigir y controlar por parte del docente, el proceso de formación.

En el modelo de estructura funcional que se presenta, luego de precisada la habilidad, se representa la sucesión de operaciones que componen la habilidad (horizontalmente) y su nivel de

sistematización (verticalmente), que son las tareas que el estudiante debe cumplir para ejecutar cada operación. La sistematización para lograr la habilidad prevista, se ha propuesto en tres etapas, que coinciden con los tres niveles en que se estructura el sistema de problemas, lo que se debe ajustar en correspondencia con el tema en cuestión.

La estructura funcional de las habilidades lógicas básicas más trascendentes del Análisis Matemático se realiza a partir de su operacionalización, la cual se manifiesta de forma general, para ser integrada y contextualizada, en el sistema de conocimientos a abordar y la tarea que se vaya a realizar:

Habilidad 1: Interpretar conceptos, juicios y razonamientos basados en los sistemas de significados matemáticos relacionados con las dependencias funcionales.(Ver Cuadro II.4.1 al final del epígrafe)

Operaciones:

1- **Observar** el objeto de interpretación para, percibir sus cualidades y rasgos, objetivos, así como otros objetos y fenómenos que determinan su contextualización.

2- **Analizar** el objeto de interpretación para determinar criterios para el análisis, descomponer en elementos, rasgos, significados y propiedades que intervienen.

3- **Reflexionar** sobre los significados que integran el objeto y las relaciones que se expresan, así como otras posibles, atendiendo a las condiciones que se reflejan de forma explícita o implícitas.

Realizar comparaciones con otros modelos conocidos.

1- **Aplicar** conceptos, teoremas, propiedades, procedimientos conocidos para interpretar un enunciado.

2- **Emitir juicios** para evaluar el significado de las relaciones que se dan en el objeto y sus consecuencias.

Habilidad 2: Modelar gráfica y analíticamente relaciones matemáticas determinadas por las dependencias funcionales. (Ver Cuadro II.4.2 al final del epígrafe)

Operaciones:

- 1- **Observar** los componentes que integran el objeto y las relaciones que se expresan.
- 2- **Analizar** las relaciones que se expresan, así como otras posibles, atendiendo a las condiciones que se reflejan de forma explícita, para determinar criterios para la modelación o aplicación de otros ya existentes, descomponer en elementos, rasgos, funciones de los elementos que intervienen.
- 3- **Reflexionar** sobre los componentes que integran el objeto y las relaciones que se expresan, así como otras posibles, atendiendo a las condiciones que se reflejan de forma explícita o implícitas. Realizar comparaciones con otros modelos conocidos, para determinar si es posible la aplicación de otros ya existente o la creación de uno diferente.
- 4- **Aplicar** modelos ya existentes, conceptos, teoremas, propiedades o procedimientos conocidos para modelar una relación de dependencia determinada o para resolver un problema que requiere de recursos matemáticos.
- 5- **Emitir juicios** para evaluar el significado de las relaciones que se dan en el objeto de modelación y su coherencia; para aplicar o crear modelos.

Habilidad 3- Calcular con magnitudes variables, signos y símbolos que expresan relaciones determinadas por las dependencias funcionales, así como las cifras que las expresan.

(Ver Cuadro II.4.3 al final del epígrafe)

Operaciones:

- 1- **Observar** los componentes que integran el objeto, las relaciones y operaciones algebraicas que aparecen.

2- **Analizar** las relaciones y operaciones que se expresan en el enunciado, así como otras posibles, atendiendo a las condiciones que se reflejan de forma explícita o implícita, para determinar criterios para el cálculo o aplicación de otros resultados ya existentes.

3- **Reflexionar** sobre los componentes que integran el objeto de cálculo y las relaciones que se expresan, así como otras posibles, atendiendo a las condiciones que se reflejan de forma explícita o implícitas

4- **Aplicar** resultados ya existentes, teoremas, propiedades o procedimientos conocidos para simplificar el cálculo o reducir términos semejantes en el caso de magnitudes variables, que se necesiten para resolver un problema que requiere de recursos matemáticos.

5- **Emitir juicios** para evaluar el significado de los cálculos aplicados, los resultados y vías de realización, para valorar la correspondencia del resultado con las exigencias del problema o ejercicio.

Habilidad 4- Valorar la utilización la utilización de modelos, métodos y procedimientos matemáticos propios del Análisis Matemático y su relación con otras ramas de la Matemática, basado en las relaciones de significado que se revelan. (Ver Cuadro II.4.4 al final del epígrafe)

Operaciones:

1- **Observar** los componentes que integran el objeto y las relaciones que se expresan.

2- **Analizar** las relaciones que se expresan, así como otras posibles, atendiendo a las condiciones que se reflejan, para emitir juicios sobre la interpretación, para la modelación, el cálculo o aplicación de otros modelos ya existentes, para descomponer en elementos, rasgos y precisar las funciones de los elementos que intervienen.

3- **Reflexionar** sobre los componentes que integran el objeto, las relaciones y operaciones que se expresan, así como otras posibles, atendiendo a las condiciones que se reflejan de forma

explícita o implícita, así como para realizar comparaciones con otros modelos conocidos y problemas resueltos.

4- **Aplicar** modelos ya existentes, conceptos, teoremas, propiedades o procedimientos conocidos para valorar la modelación de una relación de dependencia determinada o para resolver un problema que requiere de recursos matemáticos.

5- **Emitir juicios** para evaluar el significado de las relaciones que se dan en el objeto de modelación y su utilización, para aplicar o crear modelos, así como para valorar los cálculos aplicados, sus resultados y vías de solución, para evidenciar la correspondencia del resultado con las exigencias del problema o ejercicio.

Ver ejemplo de sistematización de las habilidades lógicas básicas trascendentes en un sistema de tareas. Anexo 3b)

Cuadro II.4.1.- Estructura Funcional de la habilidad **Interpretar** conceptos, juicios y razonamientos basados en los sistemas de significados matemáticos relacionados con las dependencias funcionales

Primera Etapa de Sistematización

Planteamiento del problema. – Problemas de primer nivel
(bajo la guía del profesor, con modelo)

Observar.	Analizar.	Reflexionar.	Aplicar.	Emitir juicios
determinar objeto y objetivos, percibir objetos o fenómenos.	determinar criterios para el análisis de conceptos, juicios, razonamientos; descomponer en elementos, rasgos, funciones, etc.	comparar con objetos conocidos, abstraer elementos y rasgos característicos.	identificar el uso de otros objetos matemáticos, en juicios y/o razonamientos.	evaluar el significado de las relaciones que se dan en el objeto y sus consecuencias.

Ejercitación o lógico-algorítmica.

Ejercicios con un nivel de complejidad elemental, donde el estudiante se familiarice con las formas de pensar lógicas, reflejadas en las operaciones anteriores, los ejercicios estén presentados a través de modelos.
--

Transferencia.

Ejercicios donde deban fijar información, observar de forma independiente, comparar y generalizar.

Segunda Etapa de Sistematización

Planteamiento del problema. – Problemas de segundo nivel
(de forma independiente, con modelo).

determinar objetos y objetivos, percibir objetos o fenómenos, fijar información	determinar criterios para el análisis, descomponer en elementos, rasgos , funciones, aspectos, etc.	comparar, emitir juicios, abstraer, generalizar, sintetizar, etc.	valorar, utilizar procedimientos conocidos, operar.	evaluar el significado de las relaciones que se dan en el objeto y sus consecuencias.
---	---	---	---	---

Ejercitación o lógico-algorítmica.

Ejercicios con un nivel de complejidad donde el estudiante por si solo demuestre haberse apropiado de las operaciones lógicas del pensamiento referidas. Los ejercicios están presentados para aplicar modelos específicos.

Transferencia

Ejercicios con un mayor nivel de complejidad, expresados mediante textos donde tengan que elaborar el modelo, para poder relacionar en forma simplificada, simbólica, sus componentes, relaciones y/o funciones.

Tercera Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de tercer nivel (sin modelo).

Determinar objeto y objetivos, percibir objetos o fenómenos, fijar información (mental o gráfica).	Determinar criterios para el análisis, descomponer en elementos, rasgos, funciones, aspectos, etc.	Comparar, emitir juicios de valor, abstraer, generalizar, sintetizar.	Valorar, utilizar procedimientos conocidos, operar con magnitudes constantes y variables.	Evaluar el significado de las relaciones que se dan en el objeto y sus consecuencias.
--	--	---	---	---

Ejercitación o lógico-algorítmica.

Ejercicios de mayor nivel de complejidad donde deban interpretar textos, interpretar modelos, elaborar el modelo para poder calcular posteriormente, así como dar criterios sobre los resultados y posibilidades de utilización de otros procedimientos.

Transferencia.

Ejercicios integradores donde además de calcular, deban interpretar el resultado del cálculo para hacer valoraciones del resultado.

Cuadro II.4.2.- Estructura Funcional de la habilidad **Modelar** gráfica y analíticamente relaciones matemáticas determinadas por las dependencias funcionales.

Primera Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de primer nivel (con modelo).

Observar.	Analizar.	Reflexionar.	Aplicar.	Emitir juicios
Determinar objeto y objetivos, percibir objetos o fenómenos y las relaciones dadas entre ellos.	Determinar criterios para el análisis; descomponer en elementos, rasgos, funciones y relaciones.	Comparar con objetos conocidos, abstraer elementos y rasgos característicos.	Valorar la aplicación de modelos en el juicio dado.	Valorar la aplicación de los modelos utilizados en la relación.

Ejercitación o lógico-algorítmica.

Ejercicios donde el estudiante solo tenga que interpretar modelos. Los ejercicios están presentados mediante modelos matemáticos.

Transferencia.

Ejercicios donde tengan que aplicar un modelo matemático determinado.

Segunda Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de segundo nivel (con modelo).

Determinar objetos y objetivos, percibir objetos o fenómenos, fijar información	Determinar criterios para el análisis, descomponer en elementos, rasgos, funciones, aspectos, etc.	Comparar, emitir juicios, abstraer, generalizar, sintetizar, etc.	Sintetizar, utilizar procedimientos conocidos, operar con magnitudes constantes o variables.	Valorar la aplicación de los modelos utilizados en la relación.
---	--	---	--	---

Ejercitación o lógico-algorítmica.

Los ejercicios deben estar presentados para aplicar un modelo matemático determinado.

Transferencia

Ejercicios con un mayor nivel de complejidad, donde tengan que seleccionar el modelo matemático a utilizar.

Tercera Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de tercer nivel (sin modelo).

Determinar objeto y objetivos, percibir objetos o fenómenos, fijar información (mental o gráfica).	Determinar criterios para el análisis, descomponer en elementos, rasgos, funciones, aspectos, etc.	Comparar, emitir juicios de valor, abstraer, generalizar, sintetizar.	Valorar, utilizar procedimientos conocidos, operar con magnitudes constantes o variables.	Emitir juicios a través del modelo y de los resultados.
--	--	---	---	---

Ejercitación o lógico–algorítmica.

Ejercicios de mayor nivel de complejidad donde deba seleccionar el modelo matemático a aplicar, aplicarlo y establecer criterios sobre la selección y los resultados alcanzados.

Transferencia.

Ejercicios donde tengan que elaborar un modelo atendiendo a la generalización o simplificación del objeto, como resultado de la aplicación de la lógica inductiva–deductiva. Pueden ser ejercicios donde se integren varios procesos, cada uno de los cuales lleve consigo la aplicación de un modelo.

Cuadro II.4. 3.- Estructura Funcional de la habilidad **Calcular** con magnitudes variables, signos y símbolos que expresan relaciones determinadas por las dependencias funcionales, así como las cifras que las expresan.

Primera Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de primer nivel (con modelo).

Observar	Analizar	Reflexionar	Aplicar	Emitir juicios
los objetos, relaciones, operaciones algebraicas que aparecen.	las relaciones y operaciones que se aparecen, así como otras posibles, las condiciones que se reflejan,	sobre los componentes que integran el objeto de cálculo, las relaciones que se expresan y otras posibles,	Reconocer resultados conocidos aplicados para simplificar el cálculo o reducir términos semejantes en el caso de magnitudes	Evaluar el significado de los cálculos aplicados, los resultados y vías de realización, la correspondencia del resultado con

	para determinar criterios para el cálculo	las condiciones que se reflejan	variables	las exigencias del problema o ejercicio
--	---	---------------------------------	-----------	---

Ejercitación o lógico-algorítmica.

Ejercicios de cálculo con magnitudes variables con un nivel de complejidad elemental, donde el estudiante se familiarice con las formas de pensar lógicas, reflejadas en las operaciones.

Transferencia.

Ejercicios donde deban aplicar un modelo matemático determinado para el cálculo.

Segunda Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de segundo nivel (con modelo).

Determinar objetos y objetivos, percibir objetos o fenómenos, fijar información	Determinar criterios para el análisis, descomponer en elementos, rasgos, funciones, aspectos, etc.	Comparar, emitir juicios, abstraer, generalizar, sintetizar, etc.	Utilizar conceptos y procedimientos conocidos, operar con magnitudes variables.	Evaluar el significado de los cálculos aplicados, los resultados y vías de realización y las posibles; para valorar la correspondencia del resultado con las exigencias del problema o ejercicio.
---	--	---	---	---

Ejercitación o lógico-algorítmica.

Ejercicios donde tengan que aplicar un modelo matemático no determinado.

Transferencia

Ejercicios con un mayor nivel de complejidad, donde tengan que seleccionar el modelo a utilizar.

Tercera Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de tercer nivel (sin modelo).

Determinar objeto y objetivos, percibir objetos o fenómenos, fijar información	Determinar criterios para el análisis, descomponer en elementos, rasgos,	Comparar, emitir juicios de valor, abstraer, generalizar,	Valorar, utilizar procedimientos conocidos, operar con magnitudes	evaluar el significado de los cálculos aplicados, los resultados y vías de realización y las posibles; para valorar la
--	--	---	---	--

(mental o gráfica).	funciones, aspectos, etc.	synetizar.	constantes y variables.	correspondencia del resultado con las exigencias planteadas.
---------------------	---------------------------	------------	-------------------------	--

Ejercitación o lógico–algorítmica.

Ejercicios de mayor nivel de complejidad donde deba interpretar textos, interpretar modelos, establecer el modelo para poder calcular posteriormente, así como dar criterios sobre los resultados y posibilidades de utilización de otros procedimientos.

Transferencia.

Ejercicios integradores donde deban establecer modelos más generales o simplificar algunos establecidos, realizar cálculos más complejos o se presente la imposibilidad de la realización de un cálculo por los procedimientos conocidos, emitir juicios.

Cuadro II.4.4.- Estructura Funcional de la habilidad **Valorar** la utilización de modelos, métodos y procedimientos propios del Análisis Matemático basado en las relaciones de significado que se revelan.

Primera Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de primer nivel (con modelo).

Observar	Analizar	Reflexionar	Aplicar	Emitir juicios
Determinar objeto y objetivos, percibir objetos o fenómenos.	Determinar criterios para el análisis; descomponer en elementos, rasgos, funciones, etc.	Comparar con objetos conocidos, abstraer elementos y rasgos característicos	Reconocer la utilización de modelos conocidos para valorar la modelación o para resolver un problema.	Valorar el significado de las relaciones que se dan, su utilización, para aplicar o crear modelos, así como de los cálculos aplicados, los resultados y vías de solución, la correspondencia del resultado con las exigencias del problema.

Ejercitación o lógico-algorítmica.

Ejercicios donde el estudiante sólo tenga que interpretar modelos, procedimientos, métodos y hacer valoraciones de sus interpretaciones. Los ejercicios están presentados mediante modelos.

Transferencia.

Ejercicios donde tengan que aplicar un modelo determinado.

Segunda Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de segundo nivel (con modelo).

Determinar objetos y objetivos, percibir objetos o fenómenos, fijar información	Determinar criterios para el análisis, descomponer en elementos, rasgos, funciones, aspectos, etc.	Comparar, emitir juicios, abstraer, generalizar, sintetizar, etc.	Valorar, utilizar procedimientos conocidos, operar con magnitudes constantes o variables.	Valorar el significado de las relaciones que se dan, su utilización, para aplicar o crear modelos, así como de los cálculos aplicados, los resultados y vías de solución, la correspondencia del resultado con las exigencias del problema.
---	--	---	---	---

Ejercitación o lógico-algorítmica.

Los ejercicios donde tengan que aplicar un modelo, procedimiento o método matemático determinado, para lo cual deben hacer valoraciones.
--

Transferencia

Ejercicios con un mayor nivel de complejidad, donde tengan que seleccionar el modelo a utilizar.
--

Tercera Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de tercer nivel (sin modelo).

Determinar objeto y objetivos, percibir objetos o fenómenos, fijar información (mental o gráfica).	Determinar criterios para el análisis, descomponer en elementos, rasgos, funciones, aspectos, etc.	Comparar, emitir juicios de valor, abstraer, generalizar, sintetizar.	Valorar, utilizar procedimientos conocidos, operar con magnitudes constantes o variables.	Valorar el significado de las relaciones que se dan, su utilización, para aplicar o crear modelos, así como de los cálculos aplicados, los resultados y vías de solución, la correspondencia del resultado con las exigencias del problema.
--	--	---	---	---

Ejercitación o lógico-algorítmica.

Ejercicios donde tengan que interpretar, modelar, calcular, dar criterios sobre los resultados alcanzados y posibilidades de utilización de otros procedimientos o modelos.

Transferencia.

Ejercicios integradores donde tengan que ser creativos en la utilización de modelos y procedimientos y hacer las valoraciones correspondientes o se presenten situaciones para las cuales no estén preparados en cuanto a la modelación, cálculo o valoración de los resultados.

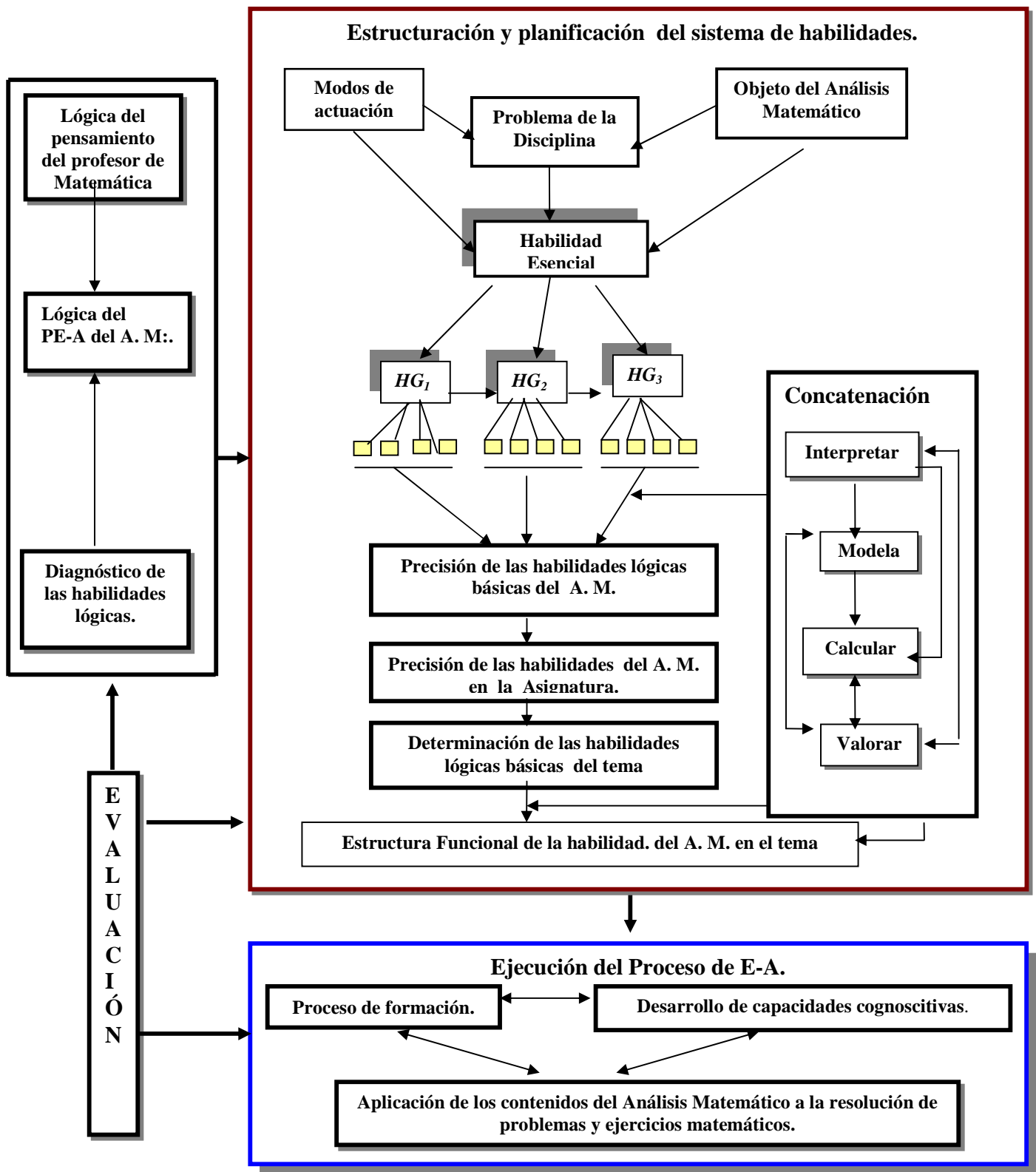
II.5-Modelo didáctico para la estructuración y formación de las habilidades lógicas a través del contenido del Análisis Matemático.

La formación de habilidades lógicas y específicas del Análisis Matemático, como fenómeno es un problema de la Didáctica Especial, por lo que no deben verse aislada de los demás componentes del proceso de enseñanza – aprendizaje de este contenido, debe revelarse cómo la manifestación de contradicciones en la dinámica de las actividades docentes provocan la necesidad de ello, de asimilar conocimientos, de utilizar determinados métodos, de buscar vías para el estudio independiente, etcétera, para resolver los problemas que se les presenten.

La formación de estructuras operacionales del pensar se reduce en este caso a la asimilación de significados para realizar correctamente la extrapolación haciendo uso de las operaciones mentales descritas y las acciones con objetos, representaciones y conceptos que correspondan al problema o ejercicio que ha de resolverse.

El modelo que se presenta, ha sido concebido en tres niveles: el primero, expresa el punto de partida de la formación de las habilidades lógicas; el segundo, la etapa de diseño para la estructuración y planificación del sistema de habilidades y el tercero, la ejecución del proceso, en cuya dinámica se produce la estructuración y formación de habilidades lógicas en los estudiantes. (Ver figura II.5.1).

Figura II. 5.1. Modelo Didáctico para la estructuración y formación de habilidades lógicas.



Legenda: PE-A del A. M: proceso de enseñanza-aprendizaje del Análisis Matemático.

Primer nivel.

La estructuración y formación de las habilidades lógicas que sustentan el conocimiento del Análisis Matemático tienen considerable influencia en las relaciones que se presentan en la Matemática y viceversa, luego si se forman aquellas que pueden potenciar la determinación de relaciones lógicas de significados matemáticos, se logran mejores resultados en el aprendizaje.

Para hacer un análisis de cómo favorecer la formación de las habilidades lógicas a través de esta disciplina, es importante partir de la relación entre la lógica del proceso de enseñanza-aprendizaje del Análisis Matemático, la lógica del pensamiento del profesor de Matemática y el diagnóstico del estado de la formación de estas habilidades en los estudiantes, como génesis del problema, lo cual contribuye a precisar el punto de partida para formar el ¿qué? y el ¿cómo?.

La lógica del proceso de enseñanza – aprendizaje del Análisis Matemático no coincide con la de la Matemática como ciencia, lo cual es una de las barreras que aquí se pone de manifiesto, ¿Cómo enseñar una ciencia deductiva a través de un proceso que generalmente, expresa su dinámica en relaciones inductivo-deductivas, vistas en diferentes direcciones?. Esta contradicción es resuelta en cuanto se trabaje en la formación de un pensamiento lógico-matemático, comunicativo e interpersonal, para lo cual se debe prestar mucha atención a las acciones que se deben desarrollar en las relaciones objeto-sujeto y objeto-sujeto-objeto.

Para resolver esta contradicción, es esencial que el estudiante aprenda el contenido matemático desde los significados, lo cual en el caso de los conceptos se traduce en la interiorización de su contenido, ello va a permitir comprender la estructura de los temas, como sistemas de significados y extrapolarlos en consecuencia a otros temas de la disciplina con la estructura de la lógica interna de la Matemática. Sin embargo, al valorar las condiciones de los estudiantes tanto cognitivas, instrumentales, como psicológicas, se planifica la forma que debe adoptar el proceso

para la enseñanza del material objeto de estudio y los métodos a emplear, lo cual permite precisar la lógica a seguir, para lograr el estado deseado, que está en la formación del pensamiento del profesor de Matemática.

En la determinación de la lógica del proceso de enseñanza-aprendizaje del Análisis Matemático, para un grupo específico de estudiantes, deben tenerse en cuenta factores psicológicos y pedagógicos en la etapa de planificación, organización, ejecución, control y evaluación, que favorezcan la asimilación de los contenidos por los estudiantes, entre los que se encuentran sus habilidades, motivos, la base cognitiva, los intereses y rasgos del profesor.

Los objetos del Análisis Matemático que se estudian en la carrera están estructurados de forma ascendente en cuanto al grado de complejidad, que implica mayor abstracción y con una relación estrecha entre los conceptos, propiedades, teoremas donde se observa un enfoque dialéctico, lo cual dificulta el aprendizaje de estructuras y propiedades si no se dominan las que las preceden. Ninguna temática es independiente de la otra, es por ello que la lógica del contenido para su estudio es muy importante; así como que el estudiante aprenda a analizar cada componente, elemento y estructura relacional que intervenga en los conceptos, juicios, razonamientos y problemas a resolver. En ello radica la complejidad del estudio de su contenido.

En dependencia del nivel de preparación que presenten los estudiantes, serán los procedimientos que se utilicen en el tratamiento del material docente. Para aquellos que revelen dificultades en la amplitud, profundidad, independencia, flexibilidad, consecutividad y rapidez del pensamiento, se sugiere que en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en general, se le presente al estudiante el sistema de contenidos de lo simple a lo complejo, de lo particular a lo general y en muchos casos partiendo de los procesos y fenómenos de la realidad que han dado lugar al surgimiento de determinadas teorías, posibilitando que penetren en la lógica de la formación de los objetos

matemáticos por una vía inductivo-deductiva, lo cual conduce a la presentación de la disciplina con una lógica de este tipo, en correspondencia con la lógica del proceso.

En grupos de estudiantes con un nivel superior de desarrollo, es recomendable, utilizar otras vías para el aprendizaje del conocimiento, como es el caso de la problematización del contenido con diferentes niveles de generalidad, para que ellos indaguen, formulen problemas y encuentren las vías de solución, los métodos y los medios para hallarlas, el cual es un procedimiento que posee mayores posibilidades de potenciar el desarrollo intelectual, es por ello que se le concede especial importancia al diagnóstico y las relaciones lógicas que se valoran en este primer nivel.

No se recomienda en ninguno de los casos presentarle el contenido de la ciencia al estudiante, como verdades acabadas y con una lógica deductiva, pues se estaría en contra de la lógica del proceso, no se estaría en correspondencia con las etapas que aseguran resultados efectivos en la asimilación y en el desarrollo de capacidades cognoscitivas, pues sólo necesitarían ejercitar la memoria, para reproducir resultados.

Para enfrentar el proceso enseñanza-aprendizaje de manera exitosa, hay que conocer el estado de la formación y desarrollo de las habilidades lógicas que los estudiantes poseen: diagnosticarlas, lo cual permitirá la realización de una planificación del proceso, en correspondencia con las cualidades del sujeto de aprendizaje. De lo contrario pueden darse contradicciones que frenan el proceso, como por ejemplo; que se trate de abordar un conocimiento para el cual no estén creadas las condiciones intelectuales.

Segundo nivel.

Como resultado del diagnóstico, en la etapa de estructuración y planificación del sistema de habilidades, el profesor determina el estado de formación de las habilidades matemáticas y lógicas para enfrentar el estudio del contenido del Análisis Matemático, lo cual se debe tener en cuenta para la planificación y estructuración del sistema de habilidades, que respondería al

¿qué?. Además, cómo resolver la contradicción del proceso de enseñanza-aprendizaje: lograr niveles de asimilación y habilidades “iguales” trabajando con un plan homogéneo de instrucción, con estudiantes con capacidades y destrezas diferentes. Se deben prever acciones para la atención diferenciada.

A partir de los modos de actuar lógicos del profesor de Matemática, el objeto de estudio del Análisis Matemático y el problema de la disciplina, se determina y fundamenta el sistema de habilidades que se debe formar a través del contenido, declarando la habilidad esencial del sistema de contenidos, la cual contribuye a revelar desde el punto de vista metodológico la relación existente entre el proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido y su esencia; es decir, el por qué y para qué se estudia, teniendo siempre presente su incidencia educativa y formativa como profesor; la tendencia del desarrollo del proceso de formación de la habilidad, anticipándonos a su comportamiento controlando las condiciones que generan su desarrollo; así como asegurando la estabilidad y el movimiento continuo en el proceso de desarrollo de la habilidad, lo cual se garantiza en la formación sistemática de las diferentes habilidades que condicionan la formación de la esencial. De forma análoga declarar en cada asignatura y tema las básicas más trascendentes y el nivel de generalidad correspondiente. Al realizar estas precisiones, como consecuencia de la derivación e integración de las habilidades resultan las habilidades lógicas en las que se debe trabajar para lograr mejor asimilación del material didáctico por parte de los estudiantes.

La esencia de la novedad del proceso de derivación e integración está en el procedimiento para la determinación del sistema de habilidades, a través del cual se logra un estudio minucioso de las operaciones que conforman cada habilidad, en cuyo proceder se examina la estructura de cada una y mediante la observación de las relaciones lógicas que existen entre ellas, se determinen

aquellas cuyos rasgos y características pueden ser integrados en una acción que abarque operaciones que permitan determinar los indicios sustanciales de los objetos.

Atendiendo a las operaciones necesarias para poder formar las habilidades lógicas básicas que se han considerado como más trascendentes para el estudio del contenido del Análisis Matemático y sin descuidar la diferenciación didáctica en el proceso, se elabora la estructura funcional de la habilidad a lograr en el tema. Para la realización de ésta hay que tener en cuenta la integración de las relaciones entre las habilidades en doble sentido: vertical y horizontal.

Se considera como integración en sentido horizontal, las relaciones lógicas existentes entre las acciones y operaciones que se han considerado a un mismo nivel en la estructura funcional y que inciden en las habilidades matemáticas y lógicas generalizada o intelectuales del tema y, como integración vertical aquella que existe, aún cuando no sea perceptible, entre las operaciones y habilidades desde las más elementales, las matemáticas básicas, las lógicas generalizadas hasta la esencial y su aporte a la solución de los problemas profesionales.

El sistema de contenidos problematizados debe ser elaborado de modo que responda a la estructura de la habilidad y que conlleven a lograr una adecuada motivación, para que el estudiante sienta la necesidad de resolverlo y cree su propio procedimiento, para darle solución.

El profesor tendrá en cuenta que habrá estudiantes que, en correspondencia con su desarrollo intelectual y el desarrollo de sus capacidades, su procedimiento será más corto, más sencillo; en otros, será más extenso o más complejo; lo sustancial es que logre solucionar el problema formulado. En este nivel de planificación debe tenerse en cuenta las vías y formas para ejercer el control y la evaluación que se llevarán a cabo durante la ejecución del proceso.

Incorporar el objeto del Análisis Matemático y de la profesión como criterios para la determinación del sistema de habilidades, como elemento novedoso, permitió concretarlas al

contenido para el tipo de profesional que se forma. Así como, fortaleció y dio mayor nivel de integración y concreción a la lógica para la determinación del sistema de habilidades lógicas.

En este nivel queda concretado el sistema de habilidades lógicas, como aquel compuesto por la habilidad esencial, las habilidades lógicas generalizadas o intelectuales y las lógicas básicas, de las cuales se determinaron las más trascendentes para su formación a través del contenido del Análisis Matemático, ejemplificado en dos temas: Funciones elementales y Cálculo integral.

Tercer nivel.

En la ejecución del proceso, es importante tener en cuenta la relación profesor- estudiante, estudiante - estudiante y estudiante - profesor, que debe ser multidireccional, como método del conocimiento en un ambiente socializado; es decir, debe existir una interacción grupal-individual, en función del desarrollo de la estructura lógica del pensamiento de cada estudiante, de forma que se logre en cada uno una integración a un nivel superior de los conocimientos y habilidades adquiridos, lo cual opera cuando el estudiante es capaz de elaborar una representación personal del objeto o del contenido que se estudia. Esta representación, implica aproximarse a dicho objeto o contenido con la finalidad de aprehenderlo, no se trata de una aproximación vacía, desde la nada, sino desde las experiencias, intereses y conocimientos previos que presumiblemente pueden dar cuenta de la novedad.

Basado en este criterio, se hace énfasis en la preparación pedagógica del profesor para poder enfrentar un proceso facilitador o potenciador del desarrollo de capacidades cognoscitivas, pues además, debe tener una elevada preparación académica, saber cómo hacer que los estudiantes revelen y aprovechen los conocimientos previos que pueden serles útiles para aprender el contenido, lograr la motivación que es un recurso indispensable del proceso, como ya se ha referido; pues la primera condición para aprender, es desearlo, sentir la necesidad.

La guía del profesor en este proceso es de vital importancia, pues, la construcción de los estudiantes no puede realizarse en solitario; porque: - nada aseguraría que su orientación fuera la adecuada, que permitiera el progreso y mucho más importante, es que lo que no se aseguraría en solitario es la propia construcción.²⁴

Esta concepción asume la enseñanza como un proceso conjunto, compartido en el que el estudiante, gracias a la ayuda que recibe del profesor, puede mostrarse progresivamente competente y autónomo en la resolución de tareas, en el empleo de conceptos, en la puesta en práctica de determinadas actitudes, y en numerosas cuestiones. Es una ayuda, porque la construcción la realiza el estudiante; pero es imprescindible, porque esa ayuda que varía en cantidad y en calidad, que es sostenida y transitoria y que se traduce en muy diversas cosas – desde el reto a la demostración minuciosa, desde la muestra de afecto, hasta la corrección- que se ajusta a las necesidades experimentales por el estudiante, es la que permite explicar que éste, partiendo de sus posibilidades, pueda progresar en el sentido que marcan las finalidades educativas, es decir, en el sentido de progresar en sus capacidades. Y ello es así porque dicha ayuda se sitúa en la Zona de Desarrollo Próximo del estudiante, entre el nivel de desarrollo efectivo y el nivel de desarrollo potencial, zona en la que la acción educativa puede alcanzar su máxima incidencia. En concordancia con estas reflexiones constructivistas desde el punto de vista de la construcción del conocimiento por el estudiante y la posición del profesor, queda reflejada esta tendencia en la estrategia.

El sistema de contenidos problematizados planteados debe motivar a que, a través de las estructuras de su pensamiento el estudiante cree sus propios algoritmos de trabajo, que contribuyan a la formación de las habilidades, los cuales pueden ser guiados por el profesor según una secuencia, o por la cooperación de los otros estudiantes del grupo que aportan o

²⁴ Ibid, pág 18

enriquecen la sucesión de pasos con sus ideas. Se trata de que a través del sistema de contenidos, del aumento de las dificultades, de su riqueza en cada peldaño cualitativamente superior, el estudiante con su procedimiento individual pueda alcanzar el desarrollo intelectual al que se aspira de manera consciente.

Para que el proceso que se desarrolla contribuya a la formación de habilidades lógicas y con ello de capacidades cognoscitivas, no puede ser tal que conduzca a la acumulación de nuevos conocimientos, sino a la integración, modificación, establecimiento de relaciones y coordinación entre esquemas de conocimientos que ya poseían, dotado de una cierta estructura y organización que varía en niveles de complejidad y en relaciones en cada aprendizaje que se realiza.

Formando parte de la dinámica en la formación de las habilidades se encuentra la manifestación de la contradicción dialéctica entre el conocimiento y la habilidad en el proceso de asimilación del contenido. Si el conocimiento es entendido como la estructuración de relaciones (comparativas, clasificatorias o valorativas), configurado como generalización, y no como simples cadenas verbales, entonces un sujeto no puede lograr un alto nivel de efectividad en su funcionamiento cognitivo, si sus instrumentaciones, de naturaleza intelectual, no funcionan también al nivel de efectividad pertinente. En resumen, el sujeto no logra conocer su realidad si no puede hallar un criterio relacional que le permita comparar, clasificar o valorar respectivamente, el fenómeno que estudia. Esta reflexión sirve de punto de partida para ilustrar la contradicción dialéctica que se manifiesta entre estos dos elementos que forman parte integrante del contenido, en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

En la fase de planificación del proceso, cuando se prevé el tratamiento de un contenido en función de lograr un objetivo, se dan los conocimientos y habilidades como una unidad; en la fase de ejecución del proceso, para lograr la asimilación de los conocimientos, entran en contradicción, creando la necesidad de abordar nuevos conocimientos sobre la base de la

formación de la misma habilidad y/o de formar nuevas habilidades sobre la base del mismo conocimiento y/o abordar nuevos conocimientos con la formación de nuevas habilidades, presentándose de nuevo en unidad con el contenido y así sucesivamente. Cada momento en que entran en contradicción genera un ascenso en la relación existente entre el nivel de profundidad, que presenta el objeto y el nivel de asimilación del estudiante, el cual manifiesta un salto cualitativo en la relación objeto-sujeto.

El profesor debe saber manejar estas contradicciones y hacer que el estudiante las concientice, de modo que se favorezca tanto su aprendizaje matemático, como didáctico como profesor en formación, para motivar el proceso del conocimiento y la búsqueda de vías que les permitan profundizar en el contenido, saber determinar el momento en que va disminuyendo su intervención en el proceso y dando posibilidades a que adquieran la independencia cognoscitiva, lo cual conducirá a la reducción de pasos en sus estrategias lógicas individuales para realizar las diferentes tareas docentes. Todo esto incide significativamente en el desarrollo de habilidades lógicas que devienen en el desarrollo de capacidades cognoscitivas. En ello radica la esencia del ¿cómo? trabajar para en un sistema de contenidos para formar y sistematizar las habilidades.

En este nivel, se debe atender la evaluación fundamentalmente en las funciones de constatación y valoración, lo cual permite emitir juicios sobre la marcha del proceso de formación de las habilidades, en cuanto a su concreción, perfeccionamiento y a la precisión de los nuevos problemas que puede enfrentar el estudiante.

En este proceso de evaluación debe existir un espacio para la autoevaluación, en las relaciones interpersonales, que estimule la formación de valores, la elevación de la autoestima y otros índices de carácter psicopedagógicos en estos estudiantes, que se preparan para conducir un proceso análogo.

La determinación del sistema de habilidades del contenido, con el enfoque precisado concreta el carácter íntegro novedoso que sustenta la estructuración y formación de habilidades lógicas esenciales para el Análisis Matemático, que lo distingue de otros modelos y sistemas elaborados.

Conclusiones del Capítulo

- 1.- La determinación de la relación de significado como núcleo del pensamiento lógico-matemático en el profesor de Matemática, que emerge de la síntesis del análisis de las insuficiencias reveladas por el diagnóstico (lo empírico) y las regularidades de los aspectos que caracterizan el objeto desde lo gnoseológico, lo pedagógico, lo psicológico y lo lógico (lo teórico), constituye el aporte esencial de la investigación desde el punto de vista teórico.
- 2.- La estructuración y formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático contribuyen a sistematizar las operaciones lógicas del pensamiento que son esenciales en las relaciones lógico-matemáticas, por lo que constituye la vía utilizada para lograr la caracterización y extrapolación de significados matemáticos como condición necesaria y suficiente para la ampliación y profundización en los sistemas de relaciones secuenciadas que se establecen en las dependencias funcionales más generalizadas.
- 3.-El modelo elaborado para la estructuración y formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático, se sustenta en la abstracción de las habilidades lógicas del sistema de habilidades matemáticas y profesionales a cuya formación éstas contribuyen, lo cual es novedoso para la concepción de la planificación y tratamiento de este contenido.
- 4.- Se consideró como elemento de singularidad en el concepto y en la determinación del sistema de habilidades lógicas del Análisis Matemático, el objeto de estudio de esta rama de la Matemática, que revela un procedimiento factible de trascender para otras disciplinas.
- 5.- La formación de las habilidades lógicas del Análisis Matemático: interpretar conceptos, juicios y razonamientos matemáticos relacionados con las dependencias funcionales, modelar

relaciones matemáticas determinadas por las dependencias funcionales, calcular con magnitudes variables, signos y símbolos que expresan relaciones determinadas por las dependencias funcionales, y valorar la utilización de modelos, métodos y procedimientos matemáticos propios del Análisis Matemático, constituyen un aporte significativo a la formación de estructuras que permiten la caracterización y extrapolación de significados matemáticos.

CAPÍTULO III.

***ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA
ESTRUCTURACIÓN Y FORMACIÓN DE
HABILIDADES LÓGICAS. RESULTADOS DE LA
VALIDACIÓN Y APLICACIÓN***

CAPÍTULO III.- ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ESTRUCTURACIÓN Y FORMACIÓN DE HABILIDADES LÓGICAS. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN Y APLICACIÓN

Introducción.

En este capítulo se muestra la estrategia didáctica derivada del modelo para la estructuración y formación de habilidades lógicas, como aporte práctico, los resultados de la valoración mediante el criterio de expertos, la estructura del sistema de habilidades para el Análisis Matemático y la concreción de la estructura funcional de las habilidades para los temas Funciones elementales y Cálculo integral y su aplicación a la práctica. Se presenta el cuasiexperimento realizado para segundo año del Curso Diurno en la modalidad de la carrera existente en el curso 2000 – 2001, donde existía la Disciplina Análisis Matemático con sus asignaturas, luego una etapa de generalización en las condiciones actuales de la universalización, en la Matemática para cuarto año; también aparece mostrada la posibilidad de aplicación para la Matemática del primer año concentrado, según el plan de estudio actual.

III.1.-Estrategia didáctica para la estructuración y formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático.

Derivado del modelo para la estructuración y formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático, se ha elaborado la siguiente estrategia, que consta de 5 etapas:

Primera etapa : Preparatoria

Derivación del sistema de habilidades a partir de los problemas de la carrera y la disciplina, el objeto de estudio del Análisis Matemático y el objeto de trabajo del egresado.

Objetivo: Diseñar el sistema de habilidades de la disciplina desde la esencial, hasta las lógicas básicas más trascendentes.

Precisión metodológica: Ésta tiene como propósito proyectar la formación de las habilidades de forma inductiva e integrada, partiendo desde la génesis de la formación de las habilidades para el profesional, lo cual favorece la solución de los problemas profesionales.

Acciones:

- 1- Determinar la habilidad esencial de la disciplina y habilidades lógicas generalizadas o intelectuales.
- 2- Derivar de las habilidades lógicas generalizadas, las lógicas básicas para la búsqueda, comprensión, asimilación y aplicación del contenido.
- 3- Analizar la integración de las habilidades lógicas básicas para determinar las que más trascienden en la formación de todas las lógicas generalizadas, con lo que deben quedar precisadas las básicas más trascendentes a formar a través del contenido del Análisis Matemático.
- 3.1-Determinar las habilidades lógicas básicas que se contribuirán a formar desde cada asignatura.
- 4.1- Analizar la concatenación de las habilidades lógicas básicas en cada tema.
- 4.2-Determinar las operaciones lógicas con las que se incide de forma más directa en la formación de las habilidades del tema.

4.3- Operacionalizar las habilidades lógicas básicas trascendentes, para el sistema de conocimientos.

Segunda etapa: Diagnóstico

Objetivo: Determinar el estado de formación de las habilidades lógicas y potencialidades de los estudiantes, para enfrentar el contenido del Análisis Matemático, lo cual contribuye a la realización de una adecuada estructuración y planificación del proceso docente educativo.

Acciones: (se detallan en el procedimiento para realizar el diagnóstico de habilidades lógicas).

1.-Diagnosticar el estado de formación de estas habilidades en los estudiantes, si se trata del primer tema de la asignatura, de lo contrario, como se debe venir trabajando desde el principio, con la valoración que tiene el profesor y la evaluación realizada al finalizar el tema puede tener criterios para estructurar el sistema de problemas para el tema que se ejecutará, para continuar la formación y desarrollo de las habilidades correspondientes.

Precisiones metodológicas:

Diagnosticar el estado de formación de habilidades lógicas en Análisis Matemático implica hacer un análisis integral del comportamiento de los alumnos atendiendo a diferentes indicadores, teniendo en cuenta la complejidad del sistema de conocimientos y a los requerimientos intelectuales que se requieren para su comprensión, lo cual quizás no sea necesario en otras ramas del saber científico. Para ello es importante que se seleccionen actividades y tareas que exijan al estudiante interpretar, fundamentar, valorar, argumentar, modelar, aplicar, resolver problemas, etcétera, atendiendo al nivel de desarrollo que debía alcanzar, dados los objetivos de cada año y lo que podrá hacer posteriormente. Se ha considerado utilizar como indicadores, los que caracterizan las cualidades individuales del pensamiento, que lo diferencian entre las personas, que son expresadas por su: amplitud, profundidad, independencia, flexibilidad, consecutividad y

rapidez, pues contribuyen a delimitar si las insuficiencias que presentan los estudiantes en la asimilación de este sistema de conocimientos están determinadas por algunas de estos rasgos del pensamiento.

Formas para obtener información para el diagnóstico de habilidades lógicas en Análisis Matemático:

- 1.- La observación y análisis sistemático e integral del estudiante en las diferentes actividades, para valorar cómo se expresa, su participación e intervención en diferentes análisis, no sólo durante el proceso de búsqueda de conocimientos, sino en todo el desarrollo de las relaciones sociales, cómo elabora conclusiones, realiza resúmenes, etcétera.
- 2.- Entrevistas individuales y grupales sobre contenidos matemáticos y otros temas.
- 3.- Encuestas a estudiantes y profesores del grupo sobre las características del proceso de asimilación del contenido matemático .
- 4.- Aplicación de instrumentos escritos y orales, donde además de valorar la calidad de los razonamientos y respuestas, se tenga en cuenta el tiempo empleado para ello y la complejidad de la tarea a ejecutar, es decir, tener en cuenta:
 - Tipo de instrumento: escritos y/u orales.
 - Calidad de los razonamientos y respuestas (juicios emitidos).
 - Tiempo empleado para realizar la tarea.
 - Complejidad de la tarea: tener delimitadas las operaciones mentales esenciales que se deben ejecutar para su realización.
- 5.- Revisión de libretas: para valorar el orden y calidad de los juicios emitidos y los razonamientos realizados en la ejecución de las tareas matemáticas escritas.

Procedimiento para realizar el diagnóstico de habilidades lógicas en Análisis Matemático

- 1.-a) Determinar el universo y la muestra a diagnosticar.

b) Precisar los profesores que serán objeto de la aplicación de instrumentos para la recopilación de información sobre la muestra, deben ser de Matemática o disciplinas afines en los razonamientos requeridos para la ejecución de tareas.

2.- Elaborar los instrumentos para la recopilación de información:

- Guía de entrevistas a profesores.
- Encuestas a profesores y/o estudiantes.
- Test o examen oral y/o escrito.
- Guía de entrevista grupal o individual para los estudiantes.

3.- Aplicar los instrumentos.

4.- Analizar los resultados de cada instrumento aplicado, de qué información aportó respecto a la formación de las habilidades objeto de diagnóstico.

5.- Interpretar los resultados de forma integrada y emitir los criterios de diagnóstico.

Para el control de los resultados

1.- Tanto para las entrevistas a profesores, como para las grupales e individuales a los estudiantes, los resultados se recogerán atendiendo a los indicadores, con escalas previamente determinadas; por ejemplo, en orden ascendente de 1 a 4, como sigue:

Si se valora la amplitud, se le asigna 1 si no responde la pregunta, 2 si aunque responda de manera inadecuada muestra tener conocimiento de la temática y un cúmulo de información al respecto, que le pudiera permitir con una orientación adecuada dar la respuesta correcta, 3 si la respuesta es adecuada, pero muy concreta, sin demostrar el conocimiento de un cúmulo de información que le permita fundamentar de forma amplia su respuesta, 4 si la respuesta es correcta y con suficiente amplitud como para demostrar un dominio total de la temática.

2.- Para los instrumentos escritos y pruebas orales, se tendrá en cuenta:

- que el resultado integral se categoriza según el Reglamento Docente con escala de 2 a 5.

- principales dificultades desde el punto de vista del conocimiento y las habilidades de la asignatura y/o disciplina.
- valoración del comportamiento de los indicadores con la escala previamente determinada, en este caso de 1 a 4, como se expresó en el ejemplo.

3.- Para la valoración integral del diagnóstico, se debe analizar la correspondencia entre los resultados de los diferentes instrumentos, para determinar si las dificultades del contenido tienen sus antecedentes en las insuficiencias reflejadas en los indicadores o si intervienen otras causas ajenas a ellos, como pueden ser las condiciones cognitivas para la realización de las operaciones.

4.- Análisis de la correspondencia de estos indicadores con las habilidades objeto de evaluación y emitir juicios al respecto.

Observación: Tanto el procedimiento para realizar el diagnóstico, como para la realización del control de los resultados, constituye una guía para el profesor, con una flexibilidad que le permite emitir sus juicios sin que se vea atado a un proceso rígido, obligado a seguir un esquema mecánico, sino que tenga elementos que les permitan acercarse lo más posible a las dificultades de sus estudiantes, en cuanto a las posibilidades reales de realizar determinadas tareas del Análisis Matemático de forma independiente, que puedan contribuir de manera exitosa a la construcción del conocimiento, y que en función de ello pueda estructurar su sistema de actividades y realizar la planificación del proceso docente que dirige.

De forma análoga, al evaluar los indicadores, también debe haber margen a la flexibilidad, pues si el profesor considera que no necesita evaluar un indicador en determinada habilidad, pues con la información que tiene es suficiente, no se comete ningún error, pues todo se propone en función de la obtención de información.

En síntesis, diagnosticar la formación de habilidades lógicas en Análisis Matemático, significa:

- que se apliquen varios procedimientos o vías para obtener información, pues su complejidad no permite que con un sólo ejercicio se pueda emitir un criterio muy cercano a la realidad.
- que se seleccionen actividades y tareas que exijan al alumno observar, analizar, interpretar, sintetizar, fundamentar, explicar, valorar, comparar, abstraer, generalizar, etc. donde se pueda determinar la preparación del estudiante para realizar estas acciones en la obtención del conocimiento,
- que se realice la interpretación de la integración de los resultados,
- que se emitan juicios sobre la formación de las habilidades lógicas de los estudiantes y sus potencialidades para ello.

Tercera etapa: Planificación

Objetivo: Estructurar de forma sistémica la formación de las habilidades lógicas del Análisis Matemático en los estudiantes, lo cual favorece la asimilación y aplicación del contenido.

Acciones:

- 1.- Determinar la lógica que se seguirá en el proceso de enseñanza-aprendizaje, atendiendo a los resultados del diagnóstico y a las características del contenido, siendo consecuentes con el primer nivel del modelo.
- 2.- Diseñar la estructura funcional de la habilidad del tema, a partir de la integración de las habilidades lógicas básicas y teniendo en cuenta la concatenación existente entre ellas.

Cuarta etapa: Ejecución

Objetivo: Propiciar un aprendizaje sistémico y dinámico en los estudiantes, con la utilización de métodos esencialmente productivos, que logre transformar su actitud para enfrentar nuevos retos en el aprendizaje y la enseñanza.

Acciones:

1.- Aplicar a la dinámica del proceso docente educativo, la estructuración del sistema de habilidades y planificación del sistema de conocimientos realizada.

Precisiones metodológicas: Para propiciar un aprendizaje sistémico y dinámico es importante tener en cuenta no sólo la estructuración del sistema de habilidades y el diagnóstico, sino todos los componentes del proceso de forma integrada: los objetivos, el sistema de conocimientos, la relación interdisciplinar, el ambiente psicológico que debe crear el profesor, los métodos, medios, etcétera. Abstrayendo el objeto de investigación de su integración en el proceso, se hace la siguiente diferenciación de casos para abordar el contenido del Análisis Matemático:

1.- Atendiendo al orden de los temas que se abordan.

1.1.- Si se trata del primer tema del contenido del Análisis Matemático donde se comienzan a formar las habilidades, debe iniciarse con la discusión de conceptos, juicios y razonamientos ya conocidos de la Matemática que pueden servir de base para la disciplina o sistema de conocimientos, lo cual propiciaría la elaboración de nuevos juicios y razonamientos por parte de los estudiantes, hay que apoyarse mucho en la relación intermateria y valorar qué han logrado otras ramas como Álgebra y Geometría en la formación de las habilidades que se revelan como esenciales para el Análisis Matemático y de ellas las que inciden en el tema.

1.2.- Si se trata de otros temas donde ya han adquirido cierta formación de las habilidades para trabajar con los objetos matemáticos que forman parte del Análisis Matemático, se debe tener en cuenta esta preparación para el desarrollo de la estructura funcional de la habilidad del tema. Los problemas deben tener mayor complejidad atendiendo a la profundidad del contenido, lo que propiciará que continúen desarrollando estas habilidades y formando otras.

2.- Atendiendo a las relaciones interpersonales en el proceso y el nivel intelectual de los estudiantes del grupo.

2.1.- En la ejecución del proceso debe tenerse en cuenta la integración grupal-individual, la cual debe ser aprovechada en toda la dinámica del proceso.

2.2.1.- Al presentar el contenido problematizado a resolver en la clase o sistema de clases, debe darse la prioridad, atendiendo a las características del grupo y del contenido a la reflexión individual o colectiva y luego dar paso a la otra, es decir, si el grupo ha alcanzado cierto nivel de capacitación en la búsqueda de solución a los problemas, darle prioridad a la reflexión individual y luego, la discusión general para intercambiar reflexiones, métodos, vías de solución, etcétera. (Esto puede ocurrir en años superiores o grupos de alto rendimiento).

2.2.2.-Si se trata de los primeros años o grupos donde aún no se han logrado estos niveles, se propone hacer primero reflexiones colectivas, para sugerir ideas, vías, procedimientos y luego se da posibilidad al trabajo individual y por último, se sintetiza en el colectivo, propiciando nuevas reflexiones y valoraciones en torno a los procedimientos utilizados.

En ambos casos, el papel del profesor en la conducción del proceso es imprescindible para asegurar la ejecución de las actividades docentes, la optimización del tiempo, la flexibilidad de los análisis, el ambiente favorable para las discusiones y valoraciones, la determinación de cuáles vías son adecuadas y cuáles no, así como el aprovechamiento de los errores para el aprendizaje.

3.- Dentro de esta etapa de la estrategia se detalla un sistema de tareas, particular para la formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático, para el caso de estudiantes

con mayores dificultades. Este lo denominamos procedimiento de entrenamiento para la formación de habilidades lógicas, que consiste en la realización de tareas como:

3.1.- Discusión de conceptos matemáticos, que sirven de base para la profundización en las dependencias funcionales, su formación y fijación.

3.2.- Estudio de sistemas de conceptos matemáticos relacionados con dependencias funcionales. Por ejemplo: para estudiar el concepto función se requiere del conocimiento de otros que interactúan para darlo como resultado, estos son: conjuntos, elementos, conjunto de partida, conjunto de llegada, relación y correspondencia.

3.3.-Análisis de juicios matemáticos relacionados con dependencias funcionales.

3.4.- Elaboración de juicios matemáticos relacionados con las dependencias funcionales.

3.5.-Razonamiento y fundamentación de procedimientos matemáticos elaborados: demostraciones de teoremas y proposiciones matemáticas relacionados con las dependencias funcionales.

3.6.- Realización de demostraciones de proposiciones matemáticas sencillas relacionados con las dependencias funcionales.

3.7.- Planteamiento, elaboración y resolución de problemas, relacionados con las dependencias funcionales.

La aplicación de este procedimiento de entrenamiento presupone la estructuración del sistema de habilidades a formar, para el cual no se hacen modificaciones a la propuesta anterior. Este

corresponde a la fase de ejecución del proceso, que queda incluido en el tercer nivel del modelo didáctico elaborado.

Tomando como referente que la Matemática, y, en especial, el Análisis Matemático se sustenta en las formas lógicas del pensamiento abstracto, hay que auxiliarse de métodos y procedimientos que faciliten la formación y fijación de los conceptos, juicios y razonamientos matemáticos para lograr la asimilación de su contenido.

La formación de habilidades lógicas del Análisis Matemático favorece la ejecución adecuada del camino del conocimiento, el cual se basa en las formas lógicas del pensar abstracto, a cuyo conocimiento se llega mediante las operaciones lógicas del pensamiento, las que a su vez lo sustentan. El estudio de los procedimientos lógicos asociados a la formación de conceptos, juicios y razonamientos, así como de las habilidades lógicas se sustenta en las operaciones del pensamiento lógico, luego su profundización constituye un inicio importante para favorecer la asimilación y aplicación de los contenidos del Análisis Matemático.

Quinta etapa: Evaluación de los resultados

Objetivo: Evaluar el estado actual del aprendizaje de los estudiantes en la formación de las habilidades matemáticas y lógicas; la funcionalidad y la efectividad de la planificación realizada con el propósito de perfeccionarla.

Acciones:

- 1.- Realizar una evaluación de salida o prueba, con independencia del seguimiento dado durante la etapa de ejecución al diagnóstico.
- 2.- Validar la planificación realizada, para realizar los ajustes pertinentes.

III.2- La estructuración y formación de habilidades lógicas en el Análisis Matemático I.

Precisiones metodológicas para la estructuración y dinámica de la formación de las habilidades lógicas a través del tema: Funciones elementales

Aplicación de la estrategia para planificar y organizar el proceso de formación de las habilidades lógicas, en el Análisis Matemático I.

En la etapa **preparatoria**, a partir del análisis del plan de estudios, problema de la carrera y la disciplina, que ya han sido abordados en el Capítulo II, así como los objetivos, se diseña el sistema de habilidades, que a continuación se muestra su incidencia en el Análisis Matemático I.

Objetivos y habilidades del Análisis Matemático I, en los temas.

OBJETIVOS DE LOS TEMAS DEL ANÁLISIS MATEMÁTICO I.

TEMA 1 : Números reales.

- Fundamentar la clasificación de puntos y subconjuntos de \mathbf{R} utilizando diferentes caracterizaciones, así como la veracidad de proposiciones matemáticas utilizando el método de inducción completa, a un nivel reproductivo.

TEMA 2 : Sucesiones y Series numéricas.

- Demostrar la convergencia o divergencia de sucesiones y series numéricas, utilizando definiciones y criterios de convergencia, a un nivel reproductivo.

TEMA 3: Funciones Elementales.

- Resolver ejercicios y problemas relacionados con la matemática escolar, aplicando las propiedades de las funciones elementales, a un nivel productivo.

SISTEMA DE HABILIDADES DE LOS TEMAS:

1.-Fundamentar la clasificación de puntos y subconjuntos de \mathbf{R} utilizando diferentes caracterizaciones, así como la veracidad de proposiciones matemáticas utilizando el método de inducción completa.

2.-Demostrar la convergencia o divergencia de sucesiones y series numéricas, utilizando diferentes procedimientos.

3.-Resolver ejercicios y problemas aplicando propiedades de las funciones.

Observación : Cada una de estas habilidades generalizadas preside un tema en la asignatura.

TEMA 1:

1. Fundamentar la clasificación de puntos y subconjuntos de \mathbf{R} utilizando diferentes caracterizaciones, así como la veracidad de proposiciones matemáticas utilizando el método de inducción completa.

SISTEMA DE HABILIDADES DEL TEMA:

1.- Observar los rasgos que caracterizan los tipos de puntos y subconjuntos de \mathbf{R} .

2.- Analizar en conjuntos dados, cuáles son las características que se manifiestan para los puntos seleccionados y subconjuntos en correspondencia con los conceptos.

3.- Seleccionar tipos de puntos y de subconjuntos.

4.- Expresar en forma oral, escrita o gráfica, su criterio en cuanto a la clasificación de puntos y subconjuntos de \mathbf{R} .

5.- Demostrar proposiciones matemáticas sencillas utilizando el método de inducción completa.

TEMA 2

1.-Demostrar la convergencia o divergencia de sucesiones y series numéricas, utilizando diferentes procedimientos.

SISTEMA DE HABILIDADES DEL TEMA:

- 1.- Determinar criterios para el análisis de la convergencia o divergencia de sucesiones y/o series numéricas.
- 2.- Relacionar sucesiones y/o series, cuya convergencia o divergencia haya sido demostrada, con los nuevos casos a demostrar.
- 3.- Establecer una secuencia lógica de inferencias en el análisis de la convergencia o divergencia.
- 4.- Evidenciar la veracidad o falsedad de las exigencias iniciales del ejercicio o problema.

TEMA 3.

- 1.- Resolver ejercicios y problemas aplicando propiedades de las funciones.

SISTEMA DE HABILIDADES DEL TEMA:

- 1.- Interpretar conceptos, juicios, razonamientos, ejercicios y problemas relacionados con la aplicación de las propiedades de las funciones.
- 2.- Modelar conceptos, juicios, razonamientos, ecuaciones e inecuaciones de ejercicios y problemas relacionados con la aplicación de las propiedades de las funciones.
- 3.- Calcular con magnitudes variables y/o constantes en ejercicios y problemas relacionados con las dependencias funcionales.
- 4.- Valorar procedimientos y resultados en la solución de ejercicios y problemas relacionados con las dependencias funcionales.

En la etapa de **diagnóstico inicial**, se muestra en el diseño del cuasiexperimento, en el epígrafe de la intervención en la práctica un ejemplo de cómo proceder para ello, de acuerdo con los pasos de la estrategia.

En la etapa de **planificación**, atendiendo a las características de los estudiantes reveladas en el diagnóstico inicial se debe determinar, en primer lugar la lógica a seguir en el proceso docente, así como los métodos a utilizar, tener en cuenta que para el aprendizaje del Análisis

Matemático, que requiere de un elevado nivel de abstracción, es importante tomar como punto de partida una serie de objetos matemáticos que aunque se basan en algunas palabras indefinibles, sí son definidos y constituyen núcleos fundamentales para su estudio como por ejemplo: conjuntos, elementos, relaciones, pertenencia, puntos especiales de conjuntos, distancia, noción de cercanía o aproximación, variables, dominio, vecindad o entorno, función, los conceptos asociados al comportamiento de funciones, sucesiones y series. Se debe comenzar el estudio de cada temática discutiendo los términos técnicos nuevos que se deben introducir, basado en el estudio de conceptos, juicios y razonamientos donde ellos intervengan.

En la derivación del sistema de habilidades de la disciplina, asignaturas y temas, se puede observar que las habilidades que aparecen expresadas a nivel de tema se corresponden en la mayoría de los casos con las operaciones de la habilidad generalizada correspondiente al tema, la correspondencia no es total, porque por ejemplo, en el tema 1, Números reales, lo esencial es que los estudiantes puedan fundamentar y caracterizar los puntos especiales de conjuntos y subconjuntos de \mathbf{R} , a partir de los conceptos topológicos: punto interior, exterior, frontera, aislado o de acumulación, y el último para el trabajo posterior con sucesiones y funciones. Pero, en este tema, también se debe estudiar el método de inducción completa para comprobar la veracidad o falsedad de proposiciones matemáticas sencillas y como método de demostración favorece la habilidad para demostrar que corresponde a todas las asignaturas de la disciplina, pero no es la que predomina en el tema.

En el tema 2: Sucesiones y Series numéricas, lo esencial es la demostración de la convergencia o divergencia de sucesiones y/o series numéricas utilizando diferentes procedimientos, aunque la habilidad para demostrar requiere de operaciones como: observar, analizar, reflexionar y comparar, consideramos que ellas se comienzan a formar desde la habilidad para fundamentar

en el tema 1 y que además pueden quedar comprendidas en las operaciones que componen el demostrar según como lo hemos expresado; es decir, para poder determinar criterios para el análisis de la convergencia hay que necesariamente realizar otras cuatro operaciones lógicas, es por ello, que no aparecen de forma explícita en el tema.

Por otro lado, teniendo en cuenta que entre los procedimientos para demostrar convergencia o divergencia, aparecen los dados mediante teoremas, de los cuales hay que analizar la demostración y que a su vez aportan métodos para el desarrollo de otras demostraciones, no se expresa explícitamente, demostrar los teoremas fundamentales del tema.

En el tema 3: Funciones elementales, lo esencial es la aplicación de las propiedades de las funciones elementales a la resolución de ejercicios y problemas variados de matemática elemental.

Para la etapa de **ejecución** se recomienda tener presente, que la formación de la habilidad comienza desde el tema 1, donde se debe observar, analizar, seleccionar, expresar, etcétera, que son operaciones que conducen a la interpretación, modelación, valoración y al cálculo; así en el tema 2, ya se ha trabajado con operaciones como determinar, relacionar, establecer, evidenciar, las cuales también inciden en las operaciones para resolver problemas, lo que evidencia el carácter de sistema que tiene la formación de habilidades lógicas, como ya se ha expresado. En resumen, la habilidad que preside el tema tiene sus antecedentes para su formación en los temas 1 y 2. En la estructura funcional de las habilidades, se muestra la estrategia para su formación integrada al sistema de conocimientos.

En general, en el sistema de habilidades de los temas, no aparece explícitamente formular e interpretar conceptos, consideramos que estas son operaciones subordinadas a las expresadas, pues, por ejemplo: en el tema 1, para fundamentar la clasificación de punto y subconjuntos de

R, de antemano debe saber la clasificación, porque ya está en una fase de aplicación de conceptos y la formulación e interpretación de los conceptos se debe dar a nivel de clases o sistema de clases dentro del tema. Así, en los temas 2 y 3, sucede lo mismo con los conceptos relativos a las sucesiones y series, convergencia, divergencia, etcétera y las propiedades de las funciones y tipos de funciones.

En la etapa de **evaluación de los resultados**, aunque se destaca de forma independiente, en la dinámica no es posible separarla de la ejecución, pues la evaluación es sistemática, porque la retroalimentación, el proceso de corrección es permanente. Es importante darle el espacio que se requiere para el autocontrol y autoevaluación de los estudiantes, lo cual favorece el proceso de concientización individual de su preparación personal, con vistas a resolver sus limitaciones. En esta etapa se procede de forma análoga a como se ha realizado en el diagnóstico de salida del cuasiexperimento, que se explica en el epígrafe III.4, relativo a la intervención en la práctica.

III. 3.- Resultados de la valoración de la estrategia mediante el criterio de expertos.

Este método ha sido utilizado como instrumento para, a partir de los criterios de especialistas, pronosticar el nivel en que son adecuados para su aplicación en la práctica, la estrategia didáctica, la estructuración del sistema de habilidades del Análisis Matemático, los objetivos y habilidades de un sistema de conocimientos del Análisis Matemático, la estructura funcional de la habilidad para el tema: Funciones elementales, las indicaciones metodológicas para llevar a cabo la estrategia a través del tema y la incidencia que puede tener en el desarrollo de capacidades para la resolución de problemas y ejercicios, donde se apliquen los contenidos del Análisis Matemático, a partir de la valoración de la coherencia, carácter sistémico, funcionalidad, precisión y claridad, en la elaboración de los diferentes aspectos que se evalúan.

Las características que se han tomado como definidoras de la capacidad de valoración de los expertos han sido:

- La vinculación al proceso pedagógico de la Matemática para la Educación Superior.
- La experiencia acumulada, expresada en los años de trabajo en las disciplinas descritas, la categoría docente, la formación académica y/o científica, así como otros aspectos de interés como resultados de investigaciones y publicaciones en esta línea.
- La contextualización del experto: que se entiende como el conocimiento que posea del proceso pedagógico en los ISP en la formación de profesores de Matemática y Computación.

Para la recogida de los criterios se aplicó la encuesta que aparece en el Anexo 4 a), los cuales pudieron analizar con tiempo suficiente las principales características y elementos de la estrategia didáctica mediante su aplicación al tema de Funciones elementales. Fueron definidas cinco variables con sus dimensiones e indicadores, los cuales fueron evaluados a través de una escala de cinco valores según el grado en que los especialistas pudieran valorar los distintos aspectos: muy adecuado, bastante adecuado, adecuado, poco adecuado y no adecuado.

Después de calculado el nivel de competencia de los expertos se han asumido a 34 profesores con preparación en Didáctica de la Matemática para la Educación Superior, así como con experiencias en la impartición del Análisis Matemático para la Carrera, que posea la capacidad para valorar la coherencia de la estrategia implementada en una asignatura del Análisis Matemático para la carrera Matemática – Computación. (Anexo 4 b). La composición de los expertos fue la siguiente:

Tabla III.3.1.- Composición de los expertos

Grado y Especialización	Menos de 10 años	Entre 10 y 20 años	Más de 20 años
Dr C y Prof. de A. Matemático	1	-	8
Dr C y Prof. MEM	1	1	4
MSc y Prof. de A. Matemático	0	1	13
MSc y Prof. MEM	0	0	2

Lic. Y Prof. de A. Matemático	-	1	2
Total	2	3	29

Se sometió a la valoración de los expertos la estructuración del sistema de habilidades, donde se revelan como esenciales para el estudio del Análisis Matemático determinadas habilidades lógicas, los objetivos y habilidades del Análisis Matemático I, tomado para la demostración de la implementación de la estrategia didáctica, la estructura funcional de la habilidad del tema: Funciones elementales y las indicaciones metodológicas para llevarla a cabo a través de él.

Para el procesamiento de la información recogida a través de la aplicación de la encuesta a los expertos, se ordenaron y tabularon los resultados (Anexo 4c) y a partir de ellos se aplicó el método Delphi (Anexo 4-d). Se pudo apreciar que las variables, dimensiones e indicadores que se sometieron a evaluación quedaron categorizados de adecuadas, lo que confirma que es adecuada la estrategia didáctica propuesta para la estructuración y formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático para la formación de profesores de Matemática. Ello permitió emitir las siguientes valoraciones:

- La estructuración del sistema de habilidades del Análisis Matemático posee un carácter sistémico y funcional.
- Los objetivos y habilidades de la Asignatura Análisis Matemático poseen una correspondencia adecuada, además la cantidad y amplitud descritos expresan el fin con que se aborda el tema dentro de la asignatura; las habilidades son lo suficientemente abarcadoras como para asegurar el cumplimiento del objetivo del tema.
- La estructura funcional de la habilidad del tema Funciones elementales revela las etapas de sistematización del contenido, precisando en cada una las operaciones que deben ejecutar los estudiantes, el nivel de profundidad con que se aborda el objetivo en cada etapa, el ascenso

que debe ir alcanzando el estudiante en la formación de las habilidades lógicas, el carácter sistémico del contenido problematizado.

- Las indicaciones metodológicas para llevar a cabo la estrategia a través del tema, ofrecen una guía para el profesor para conducir la formación de habilidades lógicas, están expresadas con claridad, coherencia, consecutividad y flexibilidad para hacer la dosificación del sistema de clases en correspondencia con las características de los estudiantes. No obstante, se recomendó, por los expertos, la concreción en cada etapa de la estrategia, que permitiera apreciar cómo realizar su implementación en la práctica con mejor precisión.
- Se favorece la formación de las habilidades lógicas, la independencia cognoscitiva, la búsqueda de vías de solución a problemas elementales de la disciplina, producto del desarrollo del pensamiento lógico, con lo cual se contribuye al logro de los objetivos académicos y a la solución de problemas y ejercicios de la Matemática escolar.

Todos los criterios emitidos por los expertos fueron tenidos en cuenta para el perfeccionamiento e instrumentación de la estrategia.

III. 4.- Resultados de la intervención en la práctica

Para la validación de la estrategia didáctica se realizó un cuasiexperimento, en el curso 2000 - 2001 en segundo año del curso regular diurno, en la asignatura Análisis Matemático I. En el curso 2002-2003, se decidió implementarla en otra asignatura, como post prueba para valorar la generalización a todo el Análisis Matemático y sus resultados en las condiciones de la Universalización de la Educación Superior, para lo cual se seleccionó la asignatura Matemática para cuarto año. Por otro lado, se analizó la posibilidad de insertarlo en la asignatura Matemática y su Metodología, en el Primer año del programa vigente a partir del curso 2003 – 2003.

Diseño del cuasiexperimento:

Problema: Insuficiente formación de las habilidades lógicas del Análisis Matemático.

Hipótesis: La aplicación de la estrategia metodológica para la estructuración y formación de habilidades lógicas del Análisis Matemático al proceso docente – educativo favorece la preparación de los estudiantes para la aplicación de los contenidos a la solución de ejercicios y problemas.

Variable independiente: la estrategia didáctica

Variable dependiente: la aplicación de los contenidos a la solución de ejercicios y problemas.

Variables controladas: condiciones del profesor, condiciones ambientales, horario, cantidad de estudiantes del grupo.

Población: Los estudiantes de segundo año de la Carrera Matemática – Computación del Instituto Superior Pedagógico “Frank País García”

Muestra: Los 46 estudiantes de segundo año de la Carrera Matemática – Computación del Instituto Superior Pedagógico “Frank País García” (dos grupos)

Para la realización del cuasiexperimento se tomaron dos grupos: el A como grupo de control (20 estudiantes) y el grupo B como grupo experimental (26 estudiantes). Esta selección se realizó teniendo como único parámetro la cantidad de estudiantes, para anular el efecto que pudiera tener la aplicación de la estrategia con menos estudiantes, que pudiera ser más favorable, por la mejor atención que se puede brindar a las diferencias individuales. Se aplicó un diagnóstico inicial para demostrar la homogeneidad de los grupos en la formación de habilidades lógicas, se aplicó la estrategia al grupo B (experimental) y luego se realizó un diagnóstico final para demostrar la no homogeneidad de los grupos.

Para el diagnóstico inicial a los dos grupos, se aplicaron los siguientes instrumentos: un Test escrito (Anexo 5.1), una entrevista grupal a los estudiantes sobre el contenido del test y una

entrevista a profesores de 2. año, para valorar las condiciones de entrada y hacer las comparaciones requeridas. Para ello se utilizaron como fuentes para recoger informaciones:

Según los resultados revelados en la tabla y la matriz de frecuencias absolutas, (Anexo 5.2) se pudo observar que sólo el 56,5% de los estudiantes aprobó y el 50 % de ellos con evaluación de 3. Todas las preguntas responden a contenidos de Secundaria Básica y muchos de ellos han sido abordados en Álgebra, sin embargo no expresan dominio de ellos.

Las preguntas de mejores resultados fueron la 1, la 3 y la 6 con 2,95 de promedio en el grupo A y en el B la 1 con 2,96; la 3 con 3,07 y la 6 con 2,92; todo esto demuestra que las preguntas relacionadas más directamente con las funciones: 2, 4 y 5 son las de mayores dificultades.

Las dificultades son caracterizadas de modo general, como sigue:

- 1) En la modelación de los problemas, lo cual incidió en que no pudieran calcular, ni dar la valoración del resultado.
- 2) La identificación de los gráficos que representan funciones.
- 3) La factorización, lo que indica que hay dificultades con el trabajo con variables.
- 4) En la determinación de si un punto pertenece o no a la gráfica de una función.
- 5) En el cálculo del cero de la función lineal dada.

Con la caracterización de las dificultades y los datos estadísticos, el profesor se enfrentó a la entrevista grupal sobre el contenido del test escrito, la cual se realizó como una actividad práctica donde él analizó y reevaluó los resultados y vías de solución de las preguntas con la intervención de los estudiantes. Para esta entrevista se llevó como guía esencial los indicadores que se tendrían en cuenta para concluir el diagnóstico: amplitud, profundidad, independencia, flexibilidad, consecutividad y rapidez. Se arribó a los siguientes resultados:

1.- Se pudo constatar que: Presentan dificultades con la interpretación de lo que se le plantea como situación a resolver.

2.- En muchos casos teniendo algunos conocimientos no saben cómo proceder, pues aunque puedan decirlo, no saben cómo escribirlo. Es decir, cómo trasladar el lenguaje común al matemático y viceversa. Esto ocurre esencialmente en el contenido sobre funciones.

3.-No se detienen a observar las expresiones con las que tienen que trabajar, para valorar los elementos que las componen, como es el caso de la factorización, pues en este ejercicio oral nos pudimos percatar de que son capaces de hacer factorizaciones de diversos tipos, incluso más complejas que las planteadas.

4.- En el caso de las preguntas 4 y 5, saben en general representar funciones gráficamente, sin embargo, poseen dificultades en analizar si un punto pertenece o no a la gráfica de una función, esto denota poca amplitud y profundidad en el conocimiento que se tiene al respecto.

5.- Dada la definición de cero de una función, no pudieron aplicarla a un ejercicio sencillo, lo que denota falta de interpretación y de reconocimiento de elementos que intervienen en la definición para su aplicación. En la entrevista también se observó dificultades en este aspecto.

Además, se entrevistaron a cinco profesores de los grupos: dos de Análisis Matemático, uno de Álgebra, uno de Geometría y uno de Metodología de la Enseñanza de la Matemática. (Ver Anexo 5.3)

En síntesis, los estudiantes presentan insuficiencias en la formación de las habilidades lógicas y matemáticas, así como en los procedimientos para dar solución a problemas matemáticos, de forma independiente, aún cuando cuenten con los recursos matemáticos necesarios para ello; pues no analizan bien, no observan con cuidado lo que se le plantea en el problema, no se percatan de

los elementos que se les aportan en un concepto o propiedad, que interviene en el ejercicio, no saben hacer una representación del objeto matemático.

Para valorar los resultados se realizó una tabla con la aplicación de la escala para los indicadores por estudiante. (Anexo 5.4), esta última está expresada de modo ascendente con valores entre 1 y 4, según el resultado del test escrito y la entrevista grupal se observó que ninguno de los estudiantes tiene un nivel de formación de las habilidades adecuado, pues el 100% de los indicadores tienen valores por debajo de 2,5 y en general en los dos grupos ningún indicador expresa un adecuado nivel de formación para los estudiantes, es decir, en todos hay que trabajar.

Resultados del diagnóstico:

- 1.- Los estudiantes tienen dificultades para hacer transferencias de un sistema de conocimientos de una disciplina a otra.
- 2.- Presentan dificultades en las habilidades para el análisis, la interpretación, la modelación, la aplicación, la valoración, etc.
- 3.- No saben cómo proceder metodológicamente para la resolución de un problema o ejercicio, cuando están frente a él.
- 4.- Sienten una dependencia muy grande del profesor para el desarrollo de las actividades matemáticas, que los puedan llevar a la búsqueda y asimilación del contenido.
- 5.- En los resultados de la evaluación de los indicadores se observa que en todos presentan dificultades, luego el trabajo debe enfocarse en todas las direcciones.

Para comprobar la homogeneidad de los grupos de control y experimental en el diagnóstico inicial, se aplicó la prueba Suma de rangos de Wilcoxon, (Ver Anexo 5.5), la cual arrojó un nivel de significación del 5%, por lo que hay razones para asegurar que ambos grupos se comportan de

forma homogénea en cuanto al proceso de formación de las habilidades lógicas en el diagnóstico inicial aplicado.

Aplicación de la estructura funcional de la habilidad del tema para el grupo B (experimental). (Ver Cuadro III.4.1)

Cuadro III.4.1.- Estructura Funcional de la habilidad del tema Funciones elementales:
Resolver ejercicios y problemas aplicando propiedades de las funciones.

Primera Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de primer nivel (con modelo).

Interpretar el problema o ejercicio.	Modelar el problema o ejercicio.	Calcular con magnitudes constantes y/o variables.	Valorar el procedimiento y/o resultado obtenido.
Determinar características de: funciones, demostración de identidades trigonométricas, ecuaciones e inecuaciones con funciones elementales y evaluar el significado de las relaciones que se dan en el objeto y sus consecuencias	Valorar la aplicación de los modelos utilizados en la relación.	Imagen, ceros, polos, cotas, monotonía, etc. de funciones; haciendo transformaciones algebraicas y con funciones trascendentes; con magnitudes constantes para hallar soluciones de ecuaciones e inecuaciones.	Valorar el significado de las relaciones que se dan, su utilización, para aplicar o crear modelos, así como de los cálculos aplicados, los resultados y vías de solución, la correspondencia del resultado con las exigencias del problema.

Ejercitación o lógico-algorítmica

Ejercicios para determinar dominio, imagen, ceros, polos, monotonía, acotamiento, paridad, etcétera. Demostración de identidades trigonométricas. Resolver ecuaciones e inecuaciones: algebraicas, trigonométricas, con funciones racionales e irracionales, exponenciales y logarítmicas elementales.

Transferencia.

Cuando en la ecuación o inecuación interviene alguna función compuesta.

Segunda Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de segundo nivel (con modelo).

Determinar características de: funciones, demostración de identidades trigonométricas, ecuaciones e inecuaciones con funciones compuestas o por ramas, así como de ecuaciones e inecuaciones mixtas y evaluar el significado de las relaciones que se dan en el objeto y sus consecuencias.	Valorar la aplicación de los modelos utilizados en la relación, de forma independiente y modelar las ecuaciones o inecuaciones que proceden de funciones definidas por ramas con ayuda.	Haciendo uso de transformaciones con funciones algebraicas y trascendentes; con magnitudes constantes y/o variables.	Valorar el significado de las relaciones que se dan, su uso para aplicar o crear modelos, los cálculos aplicados, sus resultados y vías de solución, la correspondencia con las exigencias del problema, con independencia.
---	---	--	---

Ejercitación o lógico-algorítmica.

Resolver ecuaciones e inecuaciones con funciones compuestas; con funciones definidas por ramas y donde intervengan varios tipos de funciones.

Transferencia

Cuando se presente un ejercicio con texto o problema donde tengan que modelar la ecuación o inecuación que resulte de la interpretación.

Tercera Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de tercer nivel (sin modelo).

Problemas que conduzcan a ecuaciones o inecuaciones con cualquier tipo de función.	Emitir juicios a través del modelo y de los resultados, mediante las ecuaciones o inecuaciones que resulten de la interpretación del problema.	Haciendo uso de transformaciones con funciones algebraicas y trascendentes; con magnitudes constantes y variables.	Valorar - La validez de la solución bajo las condiciones dadas. - Mejor aproximación al resultado que exige el problema.
--	--	--	--

Ejercitación o lógico-algorítmica.

Resolver problemas o ejercicios que conduzcan a ecuaciones o inecuaciones con cualquier tipo de función, donde los valores sean exactos.

Resolver problemas o ejercicios que conduzcan a ecuaciones o inecuaciones con cualquier tipo de función, donde los valores sean aproximados.

Transferencia.

Interpretar y modelar situaciones problemáticas que conduzcan a relaciones entre desigualdades que expresen el concepto de límite de una función en un punto de forma implícita, sin declararlo.

Esta estructura funcional de la habilidad del tema debe ser de conocimiento de los estudiantes, para que puedan autorregular su actuación y evaluar en qué medidas van formando sus habilidades lógicas o las limitaciones que presentan y soliciten la ayuda que requieren, para superar las dificultades.

Etapas de Evaluación de los resultados.

Los resultados se han valorado a través de la realización de evaluaciones frecuentes, seminarios, trabajos de control y extraclases, todo lo cual se consolida en la nota final de la asignatura, conjuntamente con una prueba (Anexos 6.1 y 6.2) que formó parte del diagnóstico de salida, así como de una encuesta a los estudiantes y profesores de los grupos (Anexo 6.3).

Se les aplicó la encuesta a cinco profesores de Matemática de los grupos, de las asignaturas Análisis Matemático (2), Álgebra (1), Geometría (1) y Metodología de la Enseñanza de la Matemática (1) después de aplicada la propuesta del sistema de habilidades y los métodos para su formación (Anexo 6.4). Los resultados muestran que el 100% de los encuestados están a favor de que la propuesta favorece la comprensión del Análisis Matemático y el desarrollo de capacidades de los estudiantes.

En otros criterios, dos profesores se refirieron a que no es posible la formación, ni el desarrollo de las habilidades en un semestre o un curso, que es necesario la realización de un trabajo

sistemático con estas características para que los resultados se puedan ver con más claridad, pero que en el comportamiento de los estudiantes sí se notan los avances.

En el Anexo 6.4. c), se observan los resultados de la asignatura al finalizar el semestre, donde se muestra que el 80,7% de los estudiantes del grupo experimental aprobó con evaluaciones de cuatro y cinco, y el 19,3% con evaluación de 3 sin extraordinarios. En el grupo de control el 75% con evaluaciones de cuatro y cinco, y el 25 % con evaluación de tres.

En las tablas de los Anexos 6.5 a) y 6.5 b) se muestran los resultados del diagnóstico de salida a los grupos de control y experimental, a los que se les aplica la prueba Suma de rangos de Wilcoxon, para hacer las comparaciones necesarias (tabla del Anexo 6.6 y Anexo 6.7), lo cual reveló un nivel de significación del 5%, lo que demuestra que 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. Este resultado fue constatado además, al aplicar la prueba de Rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon para comparar el diagnóstico inicial y final en el grupo experimental. (Anexo 6.8), la cual arrojó una significación del 5 %, que denota que hay razones para asegurar que los resultados del diagnóstico final son superiores a los del 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.

III. 5- Etapa de generalización de la estrategia en las condiciones de la universalización.

Para valorar la factibilidad de utilizar la estrategia en las condiciones actuales de la universalización, se aplicó la propuesta a la asignatura Matemática para cuarto año, en el primer Bloque, cuyo contenido es Cálculo integral y aplicaciones.

En la etapa preparatoria, se realizó el análisis del plan de estudios y el programa del bloque, donde se estudia un tema: Cálculo integral y aplicaciones.

Su objetivo: Resolver ejercicios y problemas aplicando los conceptos y propiedades fundamentales de la teoría de integración de funciones reales de variables reales a un nivel productivo.

HABILIDAD GENERALIZADA:

-Resolver ejercicios y problemas utilizando el cálculo integral de funciones reales de una variable real.

SISTEMA DE HABILIDADES DEL TEMA:

- Interpretar conceptos, teoremas, procedimientos relacionados con el cálculo integral de funciones reales de variable real.
- Modelar problemas matemáticos y extramatemáticos cuya solución se obtenga mediante integrales de funciones reales de variable real.
- Calcular integrales indefinidas, definidas de \mathbf{R} en \mathbf{R} e impropias de primera y segunda especie.
- Valorar los procedimientos a utilizar y utilizados, en relación con el problema planteado; posibilidades o de utilización de otros procedimientos o no.

Se realizó una **preparación** con los profesores adjuntos para que enfrentaran la validación de la propuesta bajo las condiciones existentes en sus municipios, a través de un seminario a los profesores de los municipios Palma, San Luis, Contramaestre, Tercer Frente, Mella, Guamá, Songo-La Maya y Santiago de Cuba. Así como se dieron las orientaciones para la realización del diagnóstico y procesamiento de los resultados, como segunda etapa de la estrategia.

La **etapa de planificación** se realizó conjuntamente con los profesores adjuntos.

El Bloque cuenta con 8 encuentros presenciales, por lo que se recomienda la siguiente dosificación para cada uno.

Encuentro # 1

Actividades:

1. Introducción al Bloque.

Realizar el diagnóstico (Anexos 7-a), para valorar conocimientos y habilidades, para enfrentar el tema durante el transcurso del Bloque.

2. Introducción a la asignatura.

3.1.-Planteamiento del problema , Primera Etapa de Sistematización de la Estructura funcional del Tema.

3.2.- Orientar la realización de ejercicios correspondientes de esta etapa (lógico-algorítmica), para el trabajo independiente.

Encuentro # 2

Actividades:

1.- Aclarar dudas y resolver ejercicios relacionados con el contenido del encuentro anterior.

2.- Pasar a la transferencia.

3.- Introducir Segunda Etapa de Sistematización.

4.- Orientar su preparación y resolución de ejercicios de integración aplicando los métodos de integración por sustitución y por partes.

Encuentro # 3

Actividades:

1.-Aclarar dudas y resolver ejercicios.

2.- Realizar ejercicios de integración aplicando el método de descomposición en fracciones simples.

3.- Orientar ejercicios variados.

Encuentro # 4

Actividades:

- 1.- Ejercicios variados.
- 2.- Evaluación parcial.

Encuentro # 5

Actividades:

- 1.- Introducir Tercera Etapa de Sistematización completa.
- 2.- Orientar los ejercicios correspondientes.

Encuentro # 6

Actividades:

- 1.- Aclarar dudas, resolver ejercicios.
- 2.- Planteamiento de ejercicios para la transferencia a la Cuarta Etapa de Sistematización
- 3.- Introducir la Cuarta Etapa de Sistematización.
- 4.- Orientar ejercicios.

Encuentro # 7

Actividades:

- 1.-Aclarar dudas y resolver otros ejercicios.
- 2.- Hacer una evaluación sobre integrales impropias.
- 3.- Orientar la Quinta Etapa de Sistematización.

Encuentro # 8

Actividades:

- 1.- Resolver ejercicios de aplicación.
- 2.- Evaluar la aplicación de las integrales estudiadas.
- 3.- Hacer el cierre de la Asignatura.

Etapas de Ejecución de la estrategia:

Para la implementación se procedió de la forma siguiente:

Se aplicó un test escrito sobre conocimientos de años anteriores que servirían de base al Cálculo integral a los 36 estudiantes. (Anexo 7 a), de ellos aprobó 66,6 % , con una calidad del 13,6%, las preguntas de mejores resultados fueron la tres (cálculo de derivadas) con 4,05 de promedio y la cinco (relacionada con el análisis de la estructura de un teorema) con 3,05; las otras preguntas están entre 2,58 y 2,6 como promedio. (Anexo 7- b))

Como resultado del diagnóstico inicial se observó que aún cuando son estudiantes de cuarto año donde ya tienen determinadas habilidades formadas, presentan algunas dificultades en la permanencia de los conocimientos y procedimientos propios del Análisis Matemático. Según la valoración realizada a partir de los indicadores, en todos se manifiestan insuficiencias, pues el mejor resultado se observa en la independencia y alcanza un 2,22 de promedio y el más bajo la rapidez, que depende en gran medida de los demás, pues si no hay amplitud y profundidad en el conocimiento, no puede haber flexibilidad en las ideas y mucho menos rapidez. Aunque la consecutividad se puede ver por diferentes dimensiones, en el vocabulario y pensamiento lógicos y coherentes o en la lógica de las ideas de la ciencia que se maneja; también se perciben insuficiencias. (Anexo 7- c y 7-d)

- Aplicación de la estructura funcional de la habilidad del tema.

Se aplica la estructura funcional del tema que aparece en el Cuadro III.5.1 al final del epígrafe, conjuntamente con la planificación realizada para los distintos encuentros presenciales.

- Evaluación de los resultados

Para valorar los resultados se tuvo en cuenta los resultados finales de la asignatura, una encuesta a estudiantes y profesores, así como un test de salida, todos los cuales se recogen en los Anexos 8.

En las tablas de los Anexos 8 c) y 8 d) se muestran los resultados del diagnóstico de salida a los que se les aplica la prueba de Rangos señalados y pares igualados de Wilcoxon para comparar el diagnóstico inicial y final en el grupo. (Anexos 8 f) y 8 g))

Como resultado de esta prueba se afirma desde el punto de vista estadístico, que para un 5 % de significación hay razones para asegurar que los resultados del diagnóstico final son superiores a los del inicial, lo que reafirma la utilidad y efectividad de la implementación de la estrategia para la estructuración y formación de las habilidades lógicas a través del Análisis Matemático.

Aún cuando la calidad reflejada aún no es la óptima, es criterio de los docentes que hubo una transformación sustancial en el comportamiento de los estudiantes en su relación con el contenido matemático objeto de enseñanza y su proyección desde el punto de vista profesional, que además es sabido que estas actitudes no se transforman en tan poco tiempo y requieren de sistematización, pero que consideran la propuesta muy buena para el trabajo, sobre todo de ellos que están comenzando a involucrarse en el trabajo de la Educación Superior, pues la estructuración y planificación realizada los orientó y guió mucho, hacia cómo realizar esta labor en los encuentros.

Cuadro III.5.1- Estructura Funcional de la habilidad del tema Cálculo Integral y aplicaciones.

Resolver ejercicios y problemas utilizando el cálculo integral de funciones reales de variable real.

Primera Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de primer nivel (con modelo).

Interpretar el problema o ejercicio.	Modelar el problema o ejercicio.	Calcular con magnitudes constantes y/o variables.	Valorar el procedimiento y/o resultado obtenido.
-De: dadas las derivadas de funciones hallar las	- La operación matemática	- Integrales indefinidas inmediatas	- Si el procedimiento utilizado fue

originales. (Hallar las antiderivadas) -.Relación entre primitivas e integral indefinida. -.Reglas de integración y su utilización.	inversa de la derivada. - Primitivas e integral indefinida.	- Utilizando las reglas de integración.	correcto. - Si es posible utilizar las reglas de integración conocidas o no. ¿Qué vías utilizar?
---	--	---	--

Ejercitación o lógico-algorítmica.

Sobre cálculo de integrales de funciones reales aplicando las reglas.

Transferencia.

Ejercicios donde no sea posible aplicar ninguna regla de integración.

Segunda Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de segundo nivel (con modelo).

Integrales donde la función integrando sea: - una función compuesta, - el producto de dos funciones, - una función racional.	- La sustitución. - La integración por partes. - La descomposición en fracciones simples.	Las integrales según el método.	La utilización del método aplicando y la posibilidad de utilizar otra vía
---	---	---------------------------------	---

Ejercitación o lógico-algorítmica.

Ejercicios de cálculo de integrales utilizando diferentes métodos de integración.

Transferencia

Ejercicios relacionados con cómo calcular el área de una región limitada por curvas y/o rectas del plano, mediante el cálculo integral..

Tercera Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de tercer nivel (con modelo).

- Planteamiento del problema fundamental del cálculo. - Conceptos,	- La obtención de la integral de Riemann. - El cálculo de la	- _____ - Integrales	- Procedimientos utilizados en la obtención de la integral de
---	---	-----------------------------	---

propiedades, teoremas, relaciones dadas de la teoría de la integral de Riemann. - Teorema fundamental del cálculo.	integral definida mediante la integral indefinida.	definidas.	Riemann. - Diferentes vías y procedimientos para el cálculo de integrales definidas.
---	--	------------	---

Ejercitación o lógico–algorítmica.

- Resolver de cálculo de integral definida utilizando los métodos de integración.

Transferencia.

Calcular integrales definidas de funciones que no son acotadas o poseen puntos de discontinuidad en el intervalo de definición.

Cuarta Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de primer nivel (con modelo).

Interpretar el problema o ejercicio.	Modelar el problema o ejercicio.	Calcular con magnitudes constantes y/o variables.	Valorar el procedimiento y/o resultado obtenido.
Integrales de funciones definidas en intervalos no acotados o con puntos de discontinuidad en el intervalo de definición.	El procedimiento para cada caso.	- Las integrales y límites que intervienen en los distintos casos.	Los procedimientos posibles de utilización, teniendo en cuenta las características de la función que aparece en el integrando y el intervalo de integración. -El resultado obtenido.

Ejercitación o lógico–algorítmica.

Ejercicios de cálculo de integrales impropias de 1. y 2. especie.

Transferencia.

Problemas de aplicación del cálculo integral al cálculo de áreas de regiones planas, de volumen de cuerpos de revolución, mediante el cálculo integral.

Quinta Etapa de Sistematización.

Planteamiento del problema. – Problemas de segundo nivel (con modelo).

- De problemas para el cálculo de áreas, volumen de sólidos de revolución y de áreas superficies laterales.	- Hacer representaciones gráficas de las regiones y sólidos de revolución que intervienen en los problemas. - Las vías e integrales mediante las cuales se resuelven los problemas	- las integrales que resultan de la modelación de los problemas.	Procedimientos de solución de los problemas y que las soluciones se ajusten a las exigencias de los problemas. - Otras vías posibles.
---	---	--	--

Ejercitación o lógico-algorítmica.

Resolver problemas y ejercicios de aplicaciones de las integrales al cálculo de área de regiones planas y volúmenes de cuerpos de revolución.

Transferencia

Problemas de la vida real que se modelen mediante ecuaciones que contengan derivadas y diferenciales, y que se resuelvan a través del cálculo de integrales .

III.6.- Alternativa para la instrumentación de la estrategia didáctica en el programa de Matemática, vigente a partir del curso escolar 2002 – 2003

En este epígrafe se muestra la propuesta de estructuración del sistema de actividades para la aplicación del procedimiento de entrenamiento para la formación de habilidades lógicas, al programa de Matemática, vigente a partir del curso escolar 2002 – 2003, con el objetivo de demostrar la posibilidad de aplicación de la estrategia al programa en las condiciones actuales.

Se ejemplifica en el segundo Bloque porque es donde comienza el estudio de los contenidos del Análisis Matemático.

En el tema tres es donde se comienza a manifestar las temáticas propias de Análisis Matemático, atendiendo a su objeto de estudio como rama de la Matemática. Tabla III.6.1

Tabla III.6.1 - Asignatura Matemática II

tema	Contenido	Tiempo horas /clases
1	La asignatura Matemática y su metodología	20
2	Elementos de estadística descriptiva	20
3	Ecuaciones y funciones	50
4	Geometría	70
5	Trigonometría	40
6	Preparación Metodológica para la dirección del aprendizaje de la Matemática	40
	Total	240

En la parte final de este tema se aborda la caracterización de los términos concepto, definición, contenido y extensión de un concepto; tipos y relaciones entre conceptos.

Por la importancia de esta temática para el Análisis Matemático y su utilidad en esta propuesta, se recomienda comenzar por ella, pues es de vital utilidad para el entrenamiento en las habilidades lógicas.

Actividad Docente # 1.- Introducción al tema. Caracterización de los términos concepto, definición, contenido y extensión de un concepto; tipos y relaciones entre conceptos.

-Caracterización del concepto de juicio, tipos de juicios, carácter de verdad de un juicio.

-Caracterización de los razonamientos. Tipos de razonamientos.

Tarea # 1. seleccionar y estudiar los conceptos conocidos en la Enseñanza General asociados a conjuntos, relaciones y funciones.

1.1.- Recopilación de los conceptos.

1.2.- Análisis de su estructura: contenido y extensión.

1.3.- Representar gráfica o esquemáticamente de cada concepto.

Actividad Docente # 2.

2.1.- Seminario o taller de discusión de la tarea 1.

Orientar la tarea # 2.

2.1.-Seleccionar y analizar juicios donde se utilicen estos conceptos.

2.1.-Elaborar nuevos juicios y determinar su carácter de verdad.

2.3.- Análisis de la estructura de los juicios.

2.4.-Seleccionar y analizar razonamientos donde se empleen estos conceptos y juicios relacionados con ellos. (Estudio de teoremas sencillos)

2.5.- Formulación y resolución de problemas sencillos en los que ellos intervengan. (Demostración de proposiciones matemáticas sencillas).

Actividad Docente # 3.

3.1- Seminario o taller de discusión de la tarea # 2.

Orientar la tarea # 3

3.1.- Estudio de los elementos históricos asociados al tratamiento de ecuaciones.

3.2.- Sistematización del concepto transformación equivalente en el proceso de resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones. Tratamiento gráfico y aproximado para los sistemas de ecuaciones.

3.3.- La resolución de ecuaciones lineales y cuadráticas , así como de sistemas de ecuaciones.

La orientación de la realización de esta tarea debe ser con las características de las anteriores.

Realizar el planteamiento del problema de la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones mediante la determinación de los conceptos, juicios y razonamientos que intervienen en ellos.

Actividad Docente # 4.

4.1.- Seminario o taller de discusión de la tarea # 3

Orientar la tarea # 4

4.1.- Las funciones lineales y cuadráticas. Interpretación gráfica. Sistematización del concepto función. La función como modelo de interpretación de situaciones diversas. Las transformaciones del plano como caso particular de función.

Realizar el planteamiento del problema mediante la determinación de los conceptos, juicios y razonamientos que intervienen en ellos.

Actividad Docente # 5.

5.1.- Seminario o taller de discusión de la tarea #4

Orientar la tarea # 5

5.1.- La resolución de problemas matemáticos. Concepto de problema. Relación entre los aspectos cognitivos y afectivos en la resolución de problemas. Sistema de problemas que permiten el logro de los objetivos de la unidad, el grado y el nivel. El programa heurístico general para la resolución de problemas. Aspectos de la selección y el aumento del grado de dificultad de los problemas. Resolución de problemas que conducen al trabajo con ecuaciones, sistemas de ecuaciones y funciones.

A partir de aquí se recomienda acogerse a la estructura funcional de la habilidad propuesta.

Observación: ¿De qué depende la selección de que sea seminario o taller? Esta selección debe responder a los resultados del diagnóstico y el avance en el aprendizaje que se determina a partir del seguimiento del diagnóstico. Si son capaces de ir aportando ideas para construir propiedades, redes de conceptos que constituyan juicios verdaderos o que puedan demostrar su falsedad, se pueden hacer talleres, de lo contrario seminarios donde expresen las ideas elaboradas y estudiadas previamente, que denoten avances en la asimilación y en el método de estudio que representa la fórmula básica para el aprendizaje en este tipo de estudio, donde predomina el estudio individual e independiente.

La formación de las habilidades lógicas comienza desde las primeras actividades, por cuanto deben analizar, reflexionar, reconocer, seleccionar, representar, identificar, modelar y analizar modelos de juicios y razonamientos.

Conclusiones del Capítulo

1.- La estrategia didáctica elaborada permite concretar las relaciones que se han modelado para la estructuración y formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático, propiciando que el profesor cuente con una guía para llevar a cabo la impartición de este sistema de conocimientos, de forma que se contribuya a que los estudiantes desarrollen habilidades para aplicarlos a la solución de ejercicios y problemas de la Matemática.

2.- El procedimiento para el diagnóstico de las habilidades lógicas en Análisis Matemático, constituye un material que desde el punto de vista práctico es de incuestionable ayuda para el profesor, por cuanto es una guía que refleja las características y particularidades del diagnóstico de este tipo de habilidades en esta disciplina particular, que no es igual para otros casos.

3.-Con el perfeccionamiento del sistema de habilidades, la precisión de los objetivos que presiden los temas y las indicaciones metodológicas para el tratamiento de las habilidades lógicas en la asignatura Análisis Matemático I, queda precisada una correspondencia adecuada entre las exigencias de los objetivos de la asignatura y la estructuración del contenido de la misma, que constituye una guía para el proceder didáctico del profesor de la asignatura.

4.-Se ha logrado una comprensión del papel de las habilidades lógicas que sustentan las habilidades matemáticas para la resolución de problemas y ejercicios en el Análisis Matemático, lo cual se revela en los resultados de la intervención en la práctica.

CONCLUSIONES GENERALES

- 1.- El aporte esencial de la tesis está en la revelación de las relaciones de significado como núcleo del pensamiento del profesor de Matemática, la relación esencial entre la caracterización y extrapolación de significados matemáticos y la ampliación y profundización en los sistemas de relaciones secuenciadas que se establecen en las dependencias funcionales más generalizadas, que toman un sentido en el estudiante; así como la necesidad del estudio de las habilidades lógicas para facilitar el vínculo entre los elementos que la componen, estimulando así el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, comunicativo e interpersonal del profesor de Matemática, a través de los contenidos del Análisis Matemático.
- 2.- El modelo didáctico elaborado para la estructuración y formación de habilidades lógicas, en términos de lógica, constituye la vía esencial desarrollada para contribuir a la conformación de los modos de actuar lógicos del profesor de Matemática, trasciende al plano de la significación práctica, por cuanto le permite al docente perfeccionar su labor metodológica para dirigir el proceso de enseñanza – aprendizaje del Análisis Matemático, en función del desarrollo de las habilidades profesionales de los estudiantes de la Carrera.
- 3.- Un aporte significativo del Análisis Matemático al desarrollo de capacidades cognoscitivas y del pensamiento lógico de los estudiantes, lo constituye la formación de las habilidades lógicas esenciales, que favorecen la formación de las generalizadas declaradas.
- 4.- La integración desde la determinación de habilidades, el análisis hacia su interior, la concepción de la dinámica del proceso con ellas integradas, le da un carácter sistémico y novedoso, donde quedan incluidos de manera científica y armoniosa los aspectos de la Didáctica General, la Didáctica de la Matemática y la Lógica, sustento indispensable para atender las diferencias individuales de los estudiantes en el proceso y lograr la asimilación de los contenidos, conjugado con el desarrollo de la personalidad de un profesor integral.

5.- Con la aplicación de la estrategia derivada del modelo didáctico para la estructuración y formación de habilidades lógicas al proceso docente educativo, se pudo constatar el cambio positivo de los estudiantes en la realización de actividades cognoscitivas, lo cual revela que con una labor sistemática del estudio y profundización de las relaciones de significados que se dan entre los distintos objetos matemáticos que se abordan desde el Análisis Matemático, se potencia un aprendizaje independiente y una aplicación consecuente del contenido de esta disciplina, con lo cual se logra un mejor desempeño de los estudiantes en la aplicación de los contenidos a la resolución de ejercicios y problemas, que es el problema planteado.

RECOMENDACIONES

- 1.- Que el sistema de procedimientos resultado del proceso de modelación para la estructuración formación de habilidades lógicas del Análisis Matemático y la estrategia sean utilizados y generalizados a la disciplina Matemática y su Metodología y a otras disciplinas de la carrera, en función de lograr de forma integrada la formación de habilidades lógicas en los estudiantes, lo cual propicia una mejor formación del pensamiento del profesor de Matemática.
- 2.- Extender a la preparación de los profesores adjuntos y tutores de las Sedes Municipales del Instituto Superior Pedagógico, la estrategia didáctica para la estructuración y formación de habilidades lógicas, de modo que puedan integrarla a su labor cotidiana, en función de lograr una mejor preparación de los egresados de la carreras Pedagógicas, para enfrentar la enseñanza de las matemáticas.

BIBLIOGRAFÍA DE LA AUTORA.

- Montenegro Moracén Elsa Iris. Modelo para la estructuración y formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático en la Licenciatura en Educación carrera Matemática- Computación. Tesis en opción al Título Académico de Master en Ciencias de la Educación. 1999
- Estrategia para la estructuración y formación de habilidades lógicas, a través de Análisis Matemático. I Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias a nivel de Instituto. 2000
- Modelo para la estructuración y formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático en la Licenciatura en Educación carrera Matemática- Computación. En el Congreso Internacional Pedagogía' 2001.
- Modelo para la estructuración y formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático. Revista Desafío Escolar .2003
- ¿Se identifican habilidades lógicas e intelectuales?. CDIP. Instituto Superior Pedagógico. 2003
- Habilidades lógicas: Caracterización y diagnóstico. CDIP. Instituto Superior Pedagógico. 2003
- Dinámica entre conocimientos y habilidades lógicas. CDIP. Instituto Superior Pedagógico. 2003
- Modelo para la estructuración y formación de habilidades lógicas a través del análisis matemático para la carrera pedagógica matemática-computación. En las memorias de La Conferencia Científica Internacional de Matemática Educativa, en Sancti Spiritus, Septiembre 2003.

BIBLIOGRAFÍA.

- Allendoerfer y Oakley. Fundamentos de Matemáticas Universitarias. Ediciones del Castillo, S. A. Edición Revolucionaria. Instituto Cubano del Libro, La Habana, 1972.
- Alvarez de Zayas, Carlos M. Epistemología. Cap. II “La investigación Pedagógica”.
-----, Hacia una escuela de excelencia. Sucre. 1996.
-----Cap. IV “Problemas en el objeto del Proceso Docente Educativo” . Material en disco (s/a).
-----Fundamentos Teóricos de la Dirección del Proceso Docente Educativo en la Educación Superior Cubana, La Habana, 1989.
----- Elementos de Didáctica de la Educación Superior. ISPEJV. Material impreso, 1988.
----- Fundamentos teóricos de la Didáctica de la Educación Superior. Apuntes para un libro de texto, 1990.
----- Pedagogía Universitaria. Una experiencia cubana. Curso pre-evento de Pedagogía`95.
- Álvarez de Zayas Rita Marina. El desarrollo de las habilidades de la enseñanza de la historia / La Habana / Editorial Pueblo y Educación, 1990.
- Alvarez V. Ilsa, Ulises Mestre y Homero Fuentes. La formación de habilidades en la Resolución de problemas de Física para estudiantes de Ingeniería. Artículo. Cátedra “Manuel F. Gran”. Universidad de Ote. Santiago de Cuba.
- Academia de Ciencias de la URSS, Instituto de Filosofía. Academia de Ciencias de Cuba, Departamento de Filosofía. La Dialéctica y los Métodos Científicos generales de Investigación. Editorial de Ciencias Sociales. La Habana, 1981, t.1.
----- Academia de Ciencias de Cuba, Departamento de Filosofía. Metodología del Conocimiento Científico. Editorial de Ciencias Sociales. La Habana, 1975.
- Andréiev I. Problemas lógicos del conocimiento científico. Editorial Progreso. Moscú. 1984.
- Ayres, Frank. Teoría y Problemas. Cálculo diferencial e integral. 1175 problemas resueltos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1964
- Ausubel D. Psicología Educativa. Trillas. México, 1982.

- Ballester, Sergio. Cómo sistematizar los conocimientos matemáticos. Editorial Academia. Ciudad de La Habana. 1995.
- Ballester, Sergio y C. Arango. Cómo consolidar conocimientos matemáticos. Editorial Academia. Ciudad de La Habana. 1995.
- Ballester y otros. Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo I, Editorial Pueblo y Educación. 1994.
- Báxter Pérez, Esther. ¿Promueves o facilitas la comunicación entre tus alumnos? Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1999.
- Barrón Ruiz, A. Aprendizaje por descubrimiento: Principios y aplicaciones inadecuadas. En Enseñanza de las ciencias. Vol. 11 (1). Barcelona. Marzo. 1993.
- Bassedas, Eulalia. El asesoramiento psicopedagógico: una perspectiva constructivista. Cuadernos de Pedagogía # 159, p.65 – 71
- Belmont, J. Estrategias cognoscitivas y aprendizaje estratégico. Revista Acción pedagógica. Vol. 2 No 1,2. 1991. p. 56 . 72.
- Bermúdez Sarguera, Rogelio ¡Cuidado! Zona de desarrollo próximo. Revista Cubana de Psicología. Vol 17, No 1. La Habana, 2000.
- Bermúdez, Rogelio y Maricela Rodríguez Robustillo. Teoría y metodología del aprendizaje. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1996.
- Bolgov, V. y otros. Problemas de las Matemáticas superiores. Capítulos especiales del Análisis Matemático. Editorial MIR. Moscú, 1984.
- Brito Fernández, Héctor y otros. Aspectos metodológicos para la formación, desarrollo y evaluación de las habilidades en una asignatura. Facultad de Pedagogía. ISPEJV. La Habana. [s. a]
- Brito Fernández, Héctor y otros. Psicología General para los Institutos Superiores Pedagógicos. Ciudad de La Habana, 1987, tomo 2.
- “Habilidades y hábitos. Consideraciones psicológicas para su manejo pedagógico”, en Revista Varona # 20. Ciudad de La Habana, 1988.
- “Capacidades, habilidades y hábitos. Una alternativa teórica, metodológica y práctica, en Boletín Informativo, CDIP, Instituto Superior Pedagógico “Frank País García”.
- Bueno, Eramis y Luciano García. Lógica 1. Introducción a la Lógica Matemática. Instituto Cubano del Libro, 1971.

- Cabrero García Julio y Miguel Richard Martínez. Universidad de Alicante.
http://perso.wanadoo.es/aniorte_nic/apunt_metod_investigac4.htm
- Castro Pimienta, Dr Orestes D. Evaluación Integral del paradigma a la práctica. Editorial Pueblo y educación. Ciudad de La Habana. 1999.
- Castro Jesús Ángel. Curso: Génesis del pensamiento lógico-matemático. IDENTIFICACIÓN. Htm. Universidad de Antioquia. Facultad de Educación. Departamento de Enseñanza de Ciencias y Artes. Licenciatura en Matemática y Física.
- Campistrous Pérez, L: Lógica y procedimientos lógicos del aprendizaje. ICCP. La Habana, 1993.
- . Aprender a resolver problemas aritméticos. Grupo ARPA. Proyecto TEDI. Pedagogía'97. Curso 35. Ciudad de La Habana. 1997.
- Campistrous , L y C. Rizo. Aprender a resolver problemas aritméticos. En Memorias de la Rreunión centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa. Costa Rica. 1994.
- Chebisheva, V. V. Fundamentos psicológicos de la formación de habilidades y hábitos laborales/ V.V. Chebisheva. [s. A]. Traducido del Ruso. En la portada. Moscú. Vischaía Shkóla. 1989.
- Chertkov, I. N. La utilización de la lógica en el proceso de formación de conceptos. Sovetskaya pedagógica. No 4 (en Ruso), Moscú, 1984.
- Colas Bravo, María del Pilar y Leonor Buendía Eisimarc. Investigación educativa. 3. edición Editorial ALFAR. Sevilla 1998
- Colectivo de autores. Libro de trabajo del sociólogo. Editorial de Ciencias Sociales. La Habana, 1988.
- Coll, César. Psicología y Curriculum. Editorial Paidós. Mexicana, 1991.
- De qué hablamos cuando hablamos de constructivismo. En cuadernos de Pedagogía 221. p. 8 – 10. Barcelona. Enero 1994.
- Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica. En Cuadernos de Pedagogía 168. 4. edición. Barcelona. Enero, 1990.
- Coll, César y otros. “El constructivismo en l aula”. Colección: La Biblioteca de Aula, t. 2, Editorial Graó, de Seveis Pedagogics. Barcelona. Abril, 1996.
- Corrales Diosdado y Celia Pérez. Hacia el perfeccionamiento del trabajo de dirección de la escuela. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana, 1979.

- Córdova Llorca, Lic María D. Y Olga Fernández González. ¿ Orientación intelectual vs. Orientación personal? en <http://www.ispscu.rimed.cu/cdip/Comunicacion.htm>. Carpeta 124. SELART. DOC. Año 1994.
- Corral Iñigo, Antonio. Todo no termina en el pensamiento formal. Cuadernos de Pedagogía. Barcelona. Febrero, 1986.
- Cuevas Jiménez, Adrián. “Expresiones de los puntos de vista acerca del desarrollo psicológico en la concepción y estudio del rendimiento escolar” en Revista Cubana de Psicología. Vol 19, No 3, Universidad de La Habana, 2002.
- Danilov M. y Skatkin M. Didáctica de la escuela media. Editora de libros para la Educación. La Habana, 1985.
- De Guzmán Miguel Ozámis. Tendencias Innovadoras en Educación matemática. Universidad Complutense de Madrid. <http://www.mat.ucm.es/deptos/am/guaman/tendencia/ensen.htm#/>
- La tarea de la Comunidad matemática. <http://usuarios.britmail.com/mdeguzmanpa/papeldelmatematico.htm>
- El papel del matemático en la educación matemática. Conferencia en el Octavo Congreso Internacional de Educación matemática. ICME-8 (Sevilla 1996), publicada en las Actas del Congreso, Sociedad Andaluza de Educación matemática. “THALES”, Sevilla, 1998. <http://usuarios.britmail.com/mdeguzmanpa/papeldelmatematico.htm>
- De la Tejada Galí, José Luis. El diagnóstico comunicativo pedagógico escolar: experiencias en su aplicación. Facultad de Humanidades. ISP “Frank País García”, 1998.
- Del Olmo Sánchez, Rosario. Desarrollo lógico en el pensamiento del adolescente. Comunidad Escolar. Madrid. Sept. 1992
- Díaz Barriga, Angel. Curriculum y Tecnología. En Tecnología y Comunicación Educativa. México D. F. Año 9, No 25, Octubre-Diciembre, 1994.
- Díaz González, B. El desarrollo intelectual y sus alteraciones. UH. Ciudad de La Habana. 1986.
- Durán Alexis. Propuesta didáctica para la enseñanza de los procedimientos lógicos asociados al razonamiento deductivo. Tesis en opción al grado de Dr en Ciencias Pedagógicas. Ciudad de La Habana. 1998.
- Dubinsky, Ed. El aprendizaje cooperativo de las Matemáticas en una sociedad no cooperativa. En Revista Cubana de Educación Superior. No 2-3. CEPES. Universidad de La Habana. 1996.

- Eng, Angel y otros. Metodología de la investigación. Editorial del Centro de Información de la Construcción.
- Engel, Federico. Dialéctica de la Naturaleza. Editorial de Ciencias Sociales. La Habana. 1982.
- Esparza Jesús. Las relaciones lógicas entre lo bueno y lo debe. Universidad de Zulia. Maracaibo. Venezuela. <http://www.filosofíayderecho.com/rtfd/>
- Expósito Nicot, Yuri. El experimento demostrativo de Física y su influencia en el desarrollo de habilidades lógicas en los estudiantes de 8. grado. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba. 2001.
- Expósito Nicot, Yuri y otros. Experiencia en el desarrollo de habilidades lógicas de los estudiantes durante las clases de resolución de ejercicios de Física. Pedagogía'2001. Ponencia. Ciudad de La Habana. 2001
- Ferrer Vicente, Maribel. "Las habilidades matemáticas, concepto y caracterización". Ponencia. Instituto Superior Pedagógico "Frank País García". Santiago de Cuba, 1994.
- . La resolución de problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba, Julio 2000.
- .----- "La formación de habilidades matemáticas en la escuela media cubana". Informe de investigación. Instituto Superior Pedagógico "Frank País García". Santiago de Cuba, 1994.
- Fuentes González, Homero C. Perfeccionamiento del sistema de habilidades en la disciplina Física General para estudiantes de ciencias técnicas. Tesis de opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba, 1983.
- .----- Estado actual y perspectiva de la Didáctica y la Educación Superior en Cuba. Conferencias. Curso de Diplomado en Ciencias de la Educación. Santiago de Cuba, 1998.
- Fuentes González, Homero C y otros. Fundamentos Didácticos para un proceso de enseñanza-aprendizaje participativo. CEES "Manuel F. Gran", Universidad de Ote. Santiago de Cuba. 1997.
- Dinámica del sistema de conocimientos. CEES "Manuel F. Gran", Universidad de Ote. Santiago de Cuba.
- Galperin, P. Ya. Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. En Antología de la Psicología Pedagógica y de las edades. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 1986.

- Ensayo sobre la formación por etapas de las acciones mentales y los conceptos. Lecturas de Psicología Pedagógica. UH. Ciudad Habana. 1983.
- Gallardo Rivas, Armando Roberto. Propuesta de indicadores para operar la habilidad valorar en Historia de Cuba, Octavo grado. Experiencia Pedagógica. Santiago de Cuba, 2000.
- García Batista Gilberto. Compendio de Pedagogía. Editorial pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 2002.
- García La Rosa, Juan Enrique. Variante metodológica para la estructuración y formación de un sistema de habilidades para la disciplina Geometría de la Carrera Matemática – Computación en los ISP. Sus fundamentos psicopedagógicos. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba. 2001.
- García Ramis, Lisardo y otros. Los retos del cambio educativo. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1996.
- Gardner Howard. Inteligencias múltiples. Universidad de Harvard. Estados Unidos. 2002
<http://www.galeon.com/aprenderaaprender/intmultiples/intmultiples.htm>
- Gascón, J. El papel de la resolución de problemas en la Enseñanza de las Matemáticas. Educación Matemática. Vol. 6. No 3. Grupo Editorial Iberoamérica. México. Diciembre, 1994.
- Gndenko, B.V. desarrollo del pensamiento y del lenguaje durante el estudio de la Matemática. Revista Matemática y Shkole No 4. julio-Agosto 1991.
- González, H.E. Un criterio para clasificar habilidades matemáticas. Educación Matemática. Vol. 5 No 1. Grupo Editorial Iberoamérica. México. Abril, 1993.
- González Maura, Dra Viviana y otros. Psicología para Educadores. Editorial pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1995.
- González Rey, Fernando. Psicología de la Personalidad. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1985.
- González Serra, Diego Jorge. “Epistemología y Psicología. La dialéctica materialista y la determinación del psiquismo humano” en Revista Cubana de Psicología. Vol 19, No 3, Universidad de La Habana, 2002.
- , “ Una concepción integradora del aprendizaje humano” en Revista Cubana de Psicología. Vol 17, No 2, Universidad de La Habana, 2000.

- Comunicación, personalidad y desarrollo. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1995. X.
- González Soca, MSc Ana María y MSc. Carmen Reinoso Capiro. Nociones de Sociología, Psicología y Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 2002.
- Guerrero Seide, Eloy. Una variante para la estructuración del sistema de conocimientos de la disciplina Análisis Matemático para la formación de profesores de Matemática-Computación en el Instituto Superior Pedagógico de Guantánamo. Tesis de opción al título de Master en Ciencias de la Educación. Centro de Estudios de Educación Superior “Manuel F. Gran”. Universidad de Ote. Santiago de Cuba. 1997.
- Guétmanova, Alexandra. Lógica. Editorial Progreso. URSS, 1989.
- Guétmanova, Alexandra y otros. Lógica en forma simple sobre lo complejo. Diccionario. Editorial Progreso. Moscú. 1991.
- Hernández Fernández, Herminia. El perfeccionamiento de la enseñanza de la Matemática en la Educación Superior Cubana, experiencias en el Álgebra Lineal. Tesis de grado. 1989.
- Hernández Mujica, Lázaro y Berta Cruz Capote. Un enfoque personalológico como posición teórica de partida para la elaboración de la metodología de la enseñanza y el aprendizaje. s/a en <http://www.ispscu.rimed.cu/cdip/Comunicacion.htm>. Compactado en carpeta 124.
- Iglesias Quevedo, Reinaldo R. Estrategia para el desarrollo del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Análisis Matemático en la carrera Matemática-Computación de los Institutos Superiores Pedagógicos. Tesis en opción al título de Master en Ciencias de la Educación, Cátedra “Manuel F. Gran”. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, 1999.
- Ivánovich Rusavin, Georgi. Metodología de la Investigación Científica. Editorial de Ciencias Sociales. La Habana, 1990.
- Jungk, Werner. Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 1. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1982.
- Kabanova- Meller, E N: La formación de los procedimientos de la actividad mental y el desarrollo mental de los alumnos, traducción. Hemeroteca. MINED. ciudad de La Habana s/a.
- Kaloshina, I.P. y Jariesheva, G. I: Sobre la formación de los recursos lógicos del pensamiento. Traducción. Hemeroteca MINED. Ciudad de La Habana. s/a.
-: procedimientos lógicos del pensamiento en el estudio de la Matemática Superior. Editorial Universidad Varonesh (en ruso), 1978

- Kalnín, R. A. Álgebra y funciones elementales . Editorial MIR. Moscú. 1973.
- Klingber Lothar. Introducción a la Didáctica General. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1978.
- Kopnin, P.V. Lógica Dialéctica. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1983.
- Kuzminá, N.V. Formación de capacidades Pedagógicas. Editora Universidad Estatal de Leningrado, 1981.
- Labarrere Reyes, Guillermina y Gladys E. Valdivia Párol. Pedagogía. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. Segunda Reimpresión. 2001.
- Labarrere Sarduy, Alberto F.. Pensamiento: Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1996.
- , Cómo enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas. . Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1988.
- Lacueva Aurora. “Investigar para transformar: El paradigma crítico en la investigación educativa”, en Revista de Pedagogía, vol. XXI, No 61. Escuela de Educación. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Mayo – Agosto de 2000.
- Laffita Azpiroz, Pedro Osmany. La formación de habilidades Lógicas en la Disciplina Análisis Matemático para la Carrera Matemática-Computación, en el Instituto Superior Pedagógico de Guantánamo. Tesis de Maestría. Holguín, 1999.
- Lenin, V. I. Cuadernos filosóficos. Editora Política. La Habana, 1979.
- Leontiev, A. N. “El pensamiento”, en Psicología para maestros.
- “Actividad, Conciencia, Personalidad”. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1986.
- “La actividad en Psicología”. Editorial de libros para la educación. La Habana, 1979.
- “Actividad, Conciencia y Personalidad”. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1981.
- López Hurtado, Dra. Josefina . Temas de Psicología Pedagógica para maestros I. Editorial Pueblo y Educación. La Habana 1987.
- López Hurtado, Dra. Josefina y otros. Fundamentos de la Educación. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 2000.
- López López, Mercedes. Cómo enseñar a determinar lo esencial. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 1989

- Sabes enseñar a describir, definir y argumentar. Editorial Pueblo y Educación. La Habana 1990.
- López, Pedro Luis. El pensamiento lógico de los escolares desde el estudio de la Teoría de las Estructuras de los Sistemas: una alternativa textualizada para la enseñanza de la Química en el nivel de Secundaria Básica. 1995.
- Macara Eduardo y Faustino Escarenos. “Problemas, maestros y solución de problemas”, en Revista Educación Matemática. Grupo Iberoamérica. Vol 5, No 3, Diciembre de 1993.
- Majmutov, M. I. La enseñanza problémica. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1983.
- Márquez Rodríguez Aleida. “Las habilidades pedagógicas”. Ponencia. Instituto Superior Pedagógico “Frank País García”. Santiago de Cuba, 1987.
- . Habilidades: Propositiones para su evaluación.
http://www.ispscu.rimed.cu/documentos/Materiales_pedagogicos/ Compactado en Carpeta 116.
- Habilidades. Resumen de tesis.
http://www.ispscu.rimed.cu/documentos/Materiales_pedagogicos/ Compactado en Carpeta 116. año 1993. Fichero HABPRO1. DOC
- Sistema teórico – metodológico para la formación de habilidades. Material impreso ISP “Frank País García”. 1991.
- Márquez Rodríguez Aleida y otros. “Algunas experiencias en la formación de habilidades profesionales en los estudiantes de los Institutos Superiores Pedagógicos. Santiago de Cuba, 1987.
- Martínez Llantada, Martha. Categorías, principios y métodos de la Enseñanza Problémica. Universidad de La Habana. Ciudad de La Habana, 1986.
- Mederos, Otilio B. y Orlando B. Alonso. “La operación de generalización en Matemática”, en Boletín # 4 de la Sociedad Cubana de Matemática. Ciudad de La Habana, Cuba, 1985.
- Mestre Gómez, Ulises y otros. La formación profesional en la dinámica del proceso docente educativo de la Educación Superior, en Revista Cubana de Educación Superior. No 2, La Habana, 1995.
- www.monografias.com/trabajos10/modi/modi.shtml. ... Modelo de formación de **habilidades lógicas** y profesionales en el Proceso Docente - Educativo de una disciplina

básica, en el ejemplo de la Física General ...
umestre.freeseervers.com/about.html –

Miranda, Olga Lidia. “Filosofía –Pedagogía: una visión actual.” En Revista Educación. Enero / febrero. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 2001.

Moreno Carles. Estrategias para aprender a pensar bien. Revista Cuadernos de Pedagogía, No 237, junio 1995. Barcelona.

Morenza Padilla, Liliana. Psicología cognitiva contemporánea y representaciones mentales: algunas aplicaciones al aprendizaje: curso 13. La Habana, 1997. Pedagogía 97.

MINED. “Algunas dificultades actuales en la enseñanza de la Matemática”, en IV Seminario Nacional a Dirigentes, Metodólogos, Inspectores y Personal de los Organos Administrativos de las Direcciones Provinciales y Municipales de Educación. Ciudad de La Habana, Febrero, 1980, 4. Parte.

----- Plan C. Institutos Superiores Pedagógicos. Licenciatura en Educación Carrera Matemática- Computación. 1990.

----- “Enseñar a los alumnos a trabajar independiente: tarea de los educadores”. Material del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas # 3, elaborado a partir del 1. Seminario a Directores de Institutos Preuniversitarios. La Habana, Septiembre de 1984.

----- II Seminario Nacional a profesores de Institutos Preuniversitarios. Curso Escolar 1985-1986.

Moreno Armella, Luis y Guillermina Waldeg. Constructivismo y Educación matemática, en Revista Educación Matemática. Vol. 4. No. 2. Grupo Editorial Iberoamericana. México, Agosto, 1992.

Muller, Horst. Inferencia Lógica y demostraciones de la Enseñanza de la Matemática. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1980.

Nocedo León, Irma y otros. Metodología de la investigación educacional. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 2001. Segunda Parte.

Papic V., Vilma y otros. “Importancia de la retroalimentación en el desarrollo de habilidades docentes de comunicación”, en Revista Tecnología y Comunicación Educativas. Un encuentro de los países de América Latina. Febrero- Abril, 1987.

Paredes Aguirre. Aprender a enseñar ciencias: una relación a tener en cuenta.
<http://sardis.upeu.edu.pe/~alfpa/aprender-ciencias.pdf>

- Peltier, Marie-Lise. "Una visión general de la Didáctica de la Matemática en Francia", en Revista Educación Matemática, vol.5. No. 2, Grupo Editorial Iberoamericana. Agosto 1993.
- Pérez Martínez de la Concepción, Lizette de la C. La formación de habilidades lógicas a través del proceso docente-educativo de la Física General en carreras de Ciencias Técnicas. Tesis de opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Politécnico "Julio Antonio Mella". Santiago de Cuba, 1993.
- La formación de habilidades lógicas a través del proceso docente-educativo. Universidad Bandeirante de Sao Paulo. Febrero 1998.
- Pérez Matos, Daisy. El diagnóstico avanzado. Una necesidad de dirección científica de la educación. Artículo. Impresión ligera. ISPEJV. Dpto de Dirección educacional. Ciudad de La Habana, 1998.
- Pérez Rodríguez, Gastón y otros. Metodología de la investigación educacional. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 1996. Primera Parte.
- Petrovski, A. .Psicología Evolutiva y Pedagógica. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de la Habana. 1981.
- Petrovski, A. .Psicología General. Manual Didáctico para los institutos Superiores Pedagógicos. Editorial Progreso. Moscú, 1986.
- Pidkasisti, P. I. La actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1986.
- Piskunov, N. Cálculo Diferencial e integral. Editorial MIR Moscú. 1968. t 1.
- Potápov y otros. Álgebra y análisis de funciones elementales. Editorial MIR. Moscú. 1986.
- Rebollar, A y otros. Estudio de la habilidad para resolver problemas matemáticos en la escuela media. Informe de investigación. Santiago de Cuba. 1994.
- Rey Joelle. Subjetividad y gradualidad en las relaciones lógicas. Sendebarr. 2000 <http://dois.mimas.ac.uk/DaTS/data/articles/juljugtpcy:2000:v:10-11p:185-198.html#top>
- Ríbnikov K., Historia de las matemáticas. Editorial MIR, Moscú. Primera reimpresión, 1991. Impreso en la URSS.
- Rico Montero, Pilar. Aprendizaje y reflexión en el aula. Pedagogía '97. curso 71. la Habana, 1997.

- Rizo Cabrera Celia y Luis Campistro Pérez. Didáctica y Solución de problemas. Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño. II Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. La Habana, 2002
- Rodríguez R., Enrique y otros. La identificación de habilidades específicas de los profesores para ejercer una acción docente efectiva, posibilita su mejoramiento profesional y optimiza su labor en el aula, contribuyendo a elevar la calidad de la enseñanza. En la sección: Acción Docente Efectiva y mejoramiento profesional del profesor, en Revista Tecnología y Comunicación Educativas. Un Encuentro de los países de América Latina. Julio, 1991.
- Rosental M. y P. Iudin. Diccionario Filosófico. Editora Política. Ciudad de La Habana, 1973.
- Rubinstein J. L., El ser y la conciencia. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 1979.
- Principios de la Psicología General, Edición Revolucionaria, La Habana, 1967.
- Sánchez Fernández, Carlos. Análisis Matemático. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1987. Tomo I
- . “Problemas filosóficos y metodológicos relacionados con la matematización de las ciencias”, en Filosofía y Ciencia. Colectivo de Autores. Editorial de Ciencias Sociales. La Habana, 1985.
- Sánchez Virginia: ... Desarrollo de habilidades lógicas en el bachillerato. Estrategias para desarrollar habilidades lógicas. Evaluación de habilidades lógicas. ...
www.filosoficas.unam.mx/~Tdl/Coord/Invitacion5ENDL.ppt - [Páginas similares](#)
- Sánchez Virginia: ... Habilidades Lógicas del Pensamiento 1Â”. Entrevista Virginia Sánchez; EDUSAT “Habilidades Lógicas del Pensamiento”. Entrevista de Virginia ... para [El Taller de Didáctica de la Lógica](#).
www.filosoficas.unam.mx/~Tdl/Coord/presentacionTDL.doc -
Páginas similares
- Shardakov M. N. Desarrollo del pensamiento en el escolar. Editorial de libros para la Educación/ 1978
- Sierra Regla Alicia. Modelo Pedagógico. Consideraciones generales. ISPEJV. Facultad de Pedagogía. Material impreso. 1996.
- Sigarreta Almira José María. Incidencia del tratamiento de los problemas matemáticos en la formación de valores. Resumen de la Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Holguín, 2001.

- Silvestre Margarita y otros. Estrategias de aprendizaje. Seminario Nacional para Educadores. Editado por Juventud Rebelde. Noviembre 2001.
- S/a. El diagnóstico Pedagógico Integral en el Perfeccionamiento del Proceso Formativo del Profesional de la Educación. <http://www.unam.mx/udual/Revista/21/contenido.htm>
- S/a. El primer Portal de orientación vocacional. Profesión & Vocación. 2002. Inteligencia lógico-matemática. <http://data.com.pe/decideya/carreraP/cprofesionales.asp?Idcarr=0097>
- S/a. Definiciones de hermenéutica. Revista CREAVIT (creando visión total). 2004 <http://adorador.com/creavit/enseanzas-varias.htm>
- Sin Autores ... Habilidades lógicas (o "del pensamiento"). Se refieren a niños de 6. año en adelante. Enseñanza de la Geometría. Una de las habilidades es la de extraer propiedades de las figuras. ... www.geocities.com/aulauy/la-ense-de-la-geometr.htm
- S/a. Hermenéutica. <http://mural.uv.es.silmonmo/miscelanea.htm>
- Sin autores: Tendencias Pedagógicas Contemporáneas: Los paradigmas. en <http://www.ispscu.rimed.cu/cdip/Comunicacion.htm>. Carpeta 124. Materiales de Pedagogía. Server 2. s/a
- Talízina, N.F. Psicología de la enseñanza. Editorial Progreso. Moscú. 1988.
- , Conferencias sobre fundamentos psicológicos del proceso docente. Universidad de La Habana, 1984.
- , Conferencia sobre “Los Fundamentos de la Enseñanza en la Educación Superior”. Departamento de Estudios de Perfeccionamiento de la Educación Superior. Impreso por Unidad de Producción No 3 de EIMAV. Empresa de Producción y Servicios del Ministerio de Educación Superior. Universidad de La Habana, 1985.
- La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares. UH. MES. 1987.
- La actividad cognoscitiva como objeto de dirección. Lecturas de Psicología Pedagógica. UH. Ciudad de la Habana. 1983.
- Tallart Fabré, Paula. La Dirección del proceso de formación de los procedimientos lógicos: identificación y reconocimiento de conceptos y deducción y asignación de propiedades en la Escuela Secundaria Básica. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Santiago de Cuba, julio 2000.

- Tovar Pineda, María de los Ángeles. “ La investigación cualitativa en Educación: Necesidad y reto para los modelos pedagógicos contemporáneos” en Revista Cubana de Psicología. Vol 17, No 2, Universidad de La Habana, 2000.
- Torres Fernández, Paúl. La enseñanza problemática de la Matemática. Una concepción vigotskiana en la Educación matemática. Pedagogía’97. Curso 56. Ciudad de La Habana. 1997.
- Valdés Veloz MSC. Héctor y Dr Francisco Pérez Álvarez. Calidad de la Educación Básica y su Evolución. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 1999.
- Vidal José R. “ Información y Conocimiento claves del desarrollo”, en Revista Ciencia, Innovación y Desarrollo. Vol 5, No 2, 2000. Págs 18-19.
- Vigotsky L. S. Pensamiento y lenguaje. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana , 1998.
- Zilberstein Toruncha, José. Desarrollo intelectual en las Ciencias Naturales. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana. 2000.
- Zilberstein Toruncha, José y otros. Didáctica integradora de las Ciencias: experiencia cubana. Editorial Academia. La Habana. 1999.

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 diagnóstico 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) $y = \operatorname{sen}(ax)$

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 Profesorado 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 cognoscitivas 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_{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

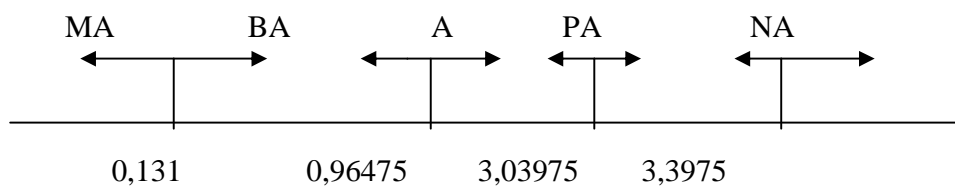
Anexo 4.d
Aplicación del método Delphi

	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.

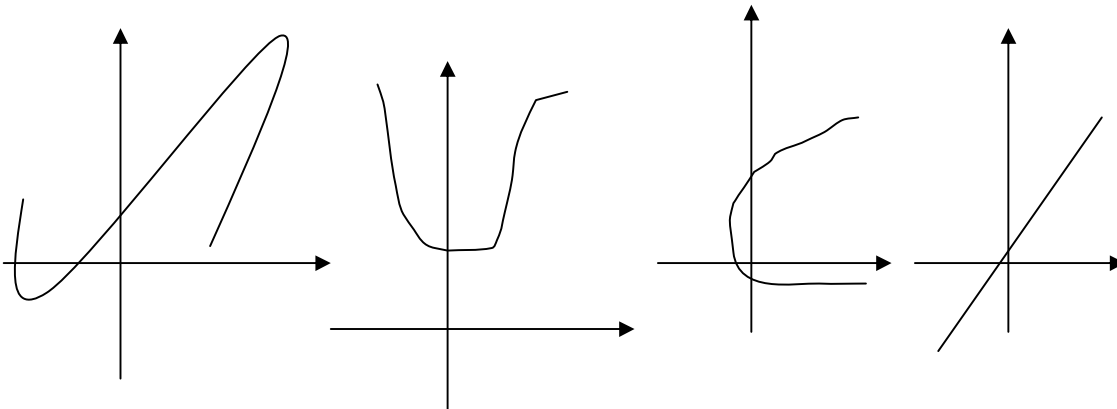
Preguntas:

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

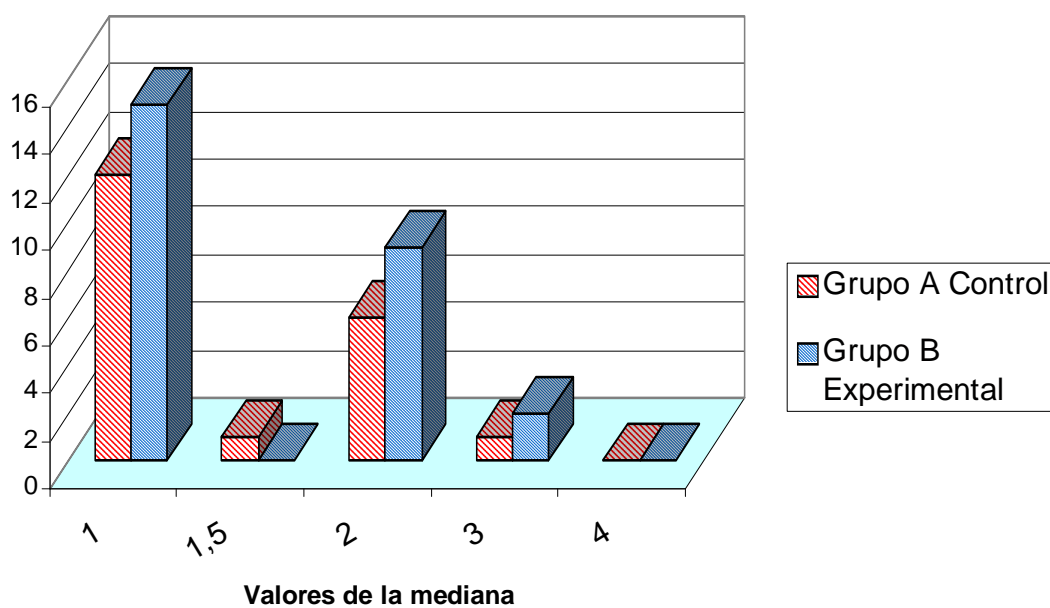
Leyenda: indicadores.

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

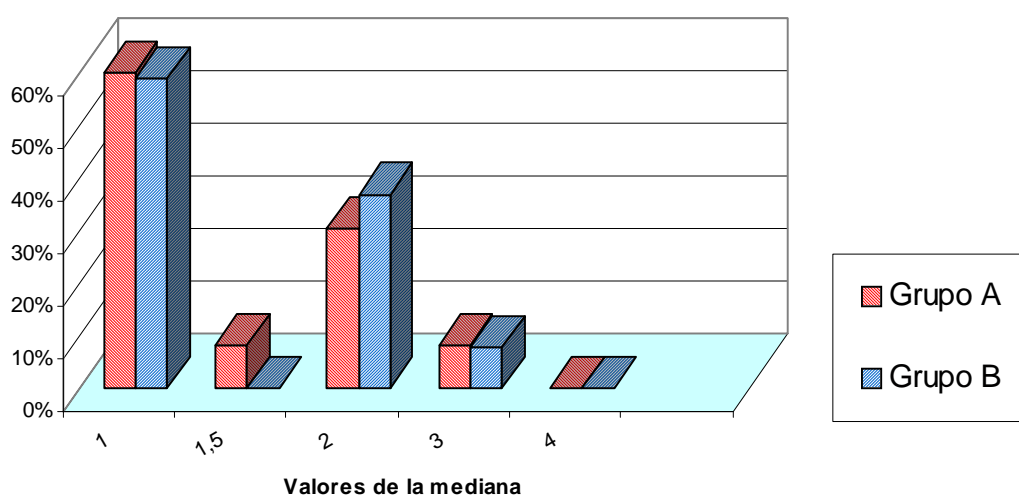
Matriz de frecuencia de los resultados de las evaluaciones de los indicadores.

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

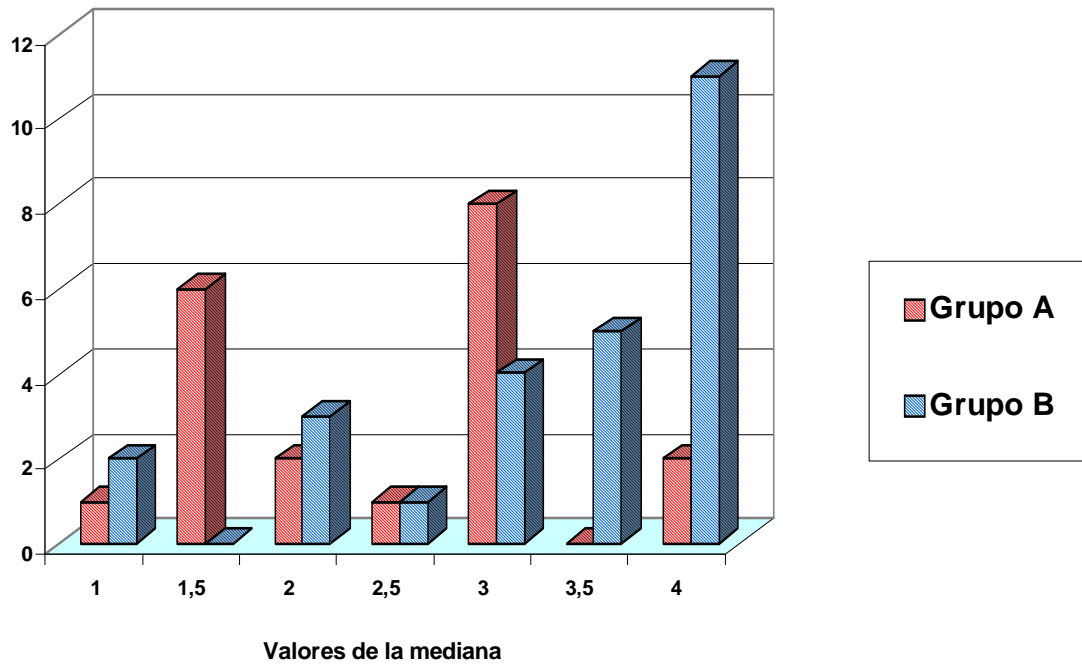
F – I: Diferencia entre el resultado final y el inicial de la mediana

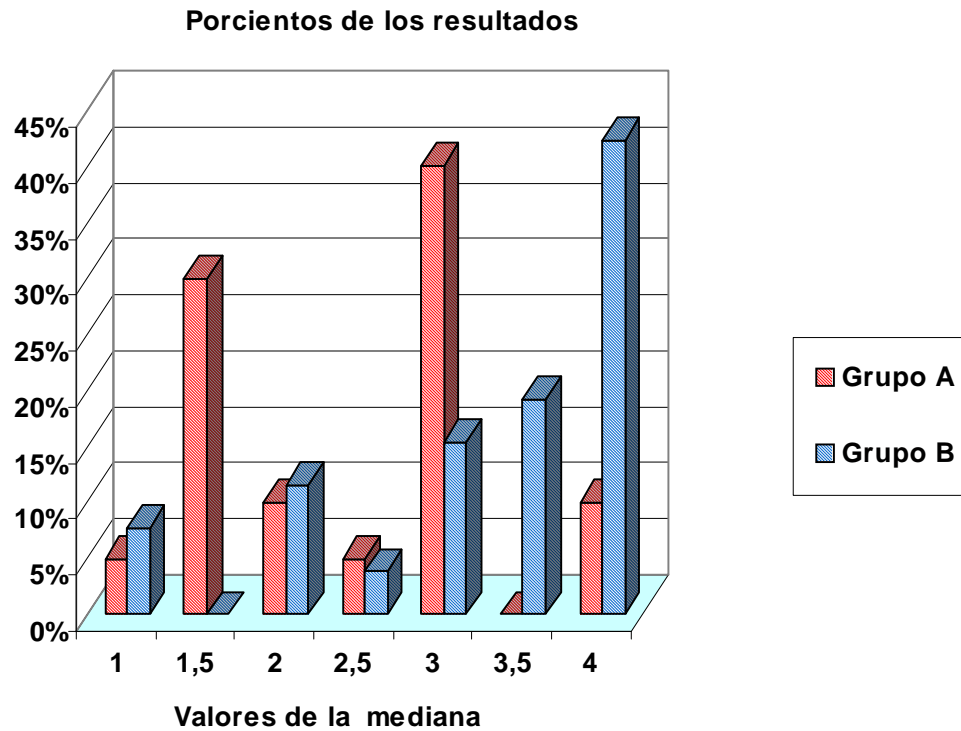
Anexo 6. 6

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

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

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

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

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) $\int \frac{\sin(2x+1)dx}{\cos(2x+1)}$, 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
Tercer Frente	18	3	5	4	3	3	3
	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
	29	3	5	4	3	3	3
Santiago de Cuba	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.