

MODELO DIDÁCTICO PARA PERFECCIONAR EL PROCESO DOCENTE EN EL ÁREA DE LÓGICO MATEMÁTICA

DIDACTIC MODEL TO PERFECT THE EDUCATIONAL PROCESS IN THE LOGICIAN'S MATHEMATICAL AREA

Lázaro Villegas Agramonte
Doctor en Educación

Resumen:

La propuesta de innovación didáctica del área lógico matemática presupone tres ejes sistemáticos: a) *Formativo*: proporciona los conocimientos lógico matemáticos básicos para ser aplicados en distintos contextos de la vida cotidiana; b) *Instrumental*: brinda las técnicas, estrategias y herramientas matemáticas necesarias para su inserción en las diferentes carreras profesionales; c) *Fundamentación teórica*: el método lógico matemático, como el rigor formal, la abstracción, la necesidad de la verificación o los procesos deductivos, están presentes en la formación profesional del estudiante, puesto que constituyen elementos esenciales para entender la naturaleza del conocimiento y de la actividad de la lógica y la matemática.

Palabras clave: innovación curricular, propuesta didáctica, formación general, persona.

Abstract:

The didactic innovation proposal of the mathematical logical area presupposes three systematic axes: a) *Formative*: it provides the logical basic mathematical knowledge to be applied in different contexts of daily life; b) *Instrumental*: it provides the techniques, strategies and mathematical tools necessary for its insertion in the different professional careers; c) *Theoretical foundation*: the logical mathematical method, such as formal rigor, abstraction, the need for verification or deductive processes, are present in the professional training of the student, since they are essential elements to understand the nature of knowledge and The activity of logic and mathematics.

Key words: Curriculum innovation, didactic proposal, general training, person.

INTRODUCCIÓN.

En los últimos años, los enfoques conceptuales de la pedagogía matemática lograron ganar cada vez más espacios a los enfoques tradicionales basados en el cálculo. Han pasado 50 años, y la enseñanza de la matemática sigue sufriendo el impacto del avance tecnológico, viéndose las universidades involucradas en la promoción de estudiantes munidos de conocimientos matemáticos que estuviesen al nivel de la nueva tecnología espacial. Los matemáticos orientaron el aprendizaje significativo de modo que se enseñe a los estudiantes conceptos matemáticos y que desarrolle habilidades (en las estructuras

matemáticas) donde se pueda apreciar en forma intuitiva los conceptos y relaciones en que se basan los procedimientos matemáticos.

En algunos países se están poniendo en marcha diversos proyectos con el objetivo en determinar cuál sería la mejor manera de enseñar a los estudiantes los conceptos y los principios que aportan coherencia al aprendizaje de la matemática. Existía un interés común de los matemáticos, los psicólogos y los pedagogos por extender la gama de temas que cubrían en la matemática y por mejorar nuevos métodos de enseñanza que permitan que el aprendizaje de esta ciencia fuese más significativo.

En el ámbito mundial, muchos países están preocupados por el mejoramiento de la calidad de la Educación, variable compleja en el contexto actual, en el que se van ensayando diferentes modelos educativos, cada cual con propuestas aplicadas en diversos tiempos y realidades, con resultados ineficaces. La globalización, como fenómeno mundial de integración e interrelación de todos los sistemas, exige al ser humano una capacidad de procesar información y desarrollar los procesos críticos, reflexivos e interpretativos.

Las competencias matemáticas, desempeña un rol decisivo en el ámbito de la ciencia y tecnología e influye en el desarrollo personal y social de jóvenes y adultos en su ejercicio técnico-científico. Los estudiantes se ven facultados al ejercicio del análisis, razonamiento y comunicación con eficacia y eficiencia técnica en la resolución de problemas sobre todo de índole de las matemáticas en variedad de situaciones. Dichas competencias se miden en función de la capacidad de los estudiantes que analizan, razonan y comunican con eficiencia cuando plantean, resuelven e interpretan problemas y conceptos matemáticos cuantitativos de probabilidad, espaciales y de otro tipo, en una variedad y multiplicidad de situaciones concretas.

La educación, como sistema regular, últimamente requiere un cambio actitudinal decisivo en sus actores a la par de una modificación de políticas en los estamentos administrativos de la educación básica y universitaria; asimismo, demanda nuevas formas de implementación técnica, que especifique tanto el rol protagónico del maestro, docente o educador, como del sistema evaluador del docente y del alumno.

Más de un organismo internacional y regional recomienda que los países participen en pruebas internacionales de logro académico. Esa recomendación se sustenta en los datos comparativos sobre el rendimiento estudiantil como criterios útiles para informar a los países sobre la calidad relativa de sus sistemas educativos y, consecuentemente, sobre su competitividad en el mercado global de bienes y servicios. Más aún, se argumenta que las pruebas internacionales garantizan mayor calidad técnica y eficiencia que los sistemas nacionales de medición, y que pueden contribuir en forma significativa al desarrollo de capacidades locales en el campo de la evaluación.

La utilidad efectiva de las comparaciones internacionales de logro académico para informar políticas educativas no es, sin embargo, algo sobre lo cual exista total acuerdo en la literatura actual. Tampoco se ha recogido ni sistematizado suficiente evidencia empírica sobre la difusión que los países han dado a la información recogida en las pruebas internacionales ni sobre la manera en que han utilizado esa información para promover el mejoramiento de sus políticas, planes, programas y prácticas educativas. Ante esta falta de evidencia, y ante la posibilidad de que los países de la región comiencen a privilegiar la participación en pruebas internacionales sin consolidar el desarrollo de sus

propios sistemas y capacidades de evaluación y medición, se consideró oportuno iniciar una indagación exploratoria sobre los riesgos y beneficios de esta participación y sobre las condiciones técnicas y políticas en que se han venido realizando.

Para ello se decidió estudiar la experiencia de algunos de los países que han participado en pruebas internacionales de logro académico: Argentina, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, Estados Unidos, México, Perú y Uruguay. El propósito último de este estudio fue el de contribuir a que dicha participación, de resultar recomendable o de alguna manera ineludible, pueda servir para el mejoramiento de la gestión y de los resultados de los procesos educativos. Los resultados no fueron nada alentadores para el caso peruano, sin embargo estos estudiantes dejan la formación básica y al ingresar a la Universidad continúan mostrando tales deficiencias, ubicando de este modo el problema y la necesidad de implementar la solución desde una perspectiva desarrolladora. En fin, hay una situación de contexto que exige cambios radicales en el entorno en el que se desenvuelve el ser humano; cambios que provocan angustias personales y conflictos sociales. De allí que cuando se trabaja en asignaturas, como la matemática, éstas desbordan en problemas no sólo de índole académico, sino también emocional, afectivo. En el informe de la Comisión Mundial de Cultura y Desarrollo, presentado ante la UNESCO en 1996 se analizó el desafío que existe en la humanidad cuando adopta nuevas formas de pensar y actuar, además de organizarse en sociedad para hacer frente al futuro; es claro que se plantea la necesidad de promover nuevas vías de desarrollo a partir de reconocer que los factores culturales, modelan la manera cómo las sociedades conciben sus propios futuros y eligen los medios para alcanzarlos. “Este momento realmente extraordinario de la historia —requiere soluciones de excepción. Se necesita imaginación, capacidad de innovación, visión y creatividad. Nuevas alianzas a nivel global son un elemento indispensable para resolver creativamente los problemas, una cualidad que requiere que estemos dispuestos a plantear preguntas audaces en lugar de remitirnos a las respuestas convencionales”. (Pérez de Cuéllar, J, 1996).

Indudablemente, a juicio de los estudios sobre necesidades formativas, el desarrollo de la creatividad desde la dirección del proceso enseñanza– aprendizaje, se impone como sello de calidad en la contemporaneidad. En el ámbito universitario, se debe preparar al hombre para la vida la cual reclama al día la creatividad en los alumnos y en los profesores. Aprender a ser creador es el reto que todo profesional debe asumir. La sociedad contemporánea apremia el reto, como es obvio, de ultimar transformaciones éticas y sustanciales en las personas. En el análisis de los círculos científicos especializados, el siglo XX delata la transformación en su totalidad de un mundo finito de certidumbres a un mundo infinito de cuestionamientos y dudas. Ello hace imprescindible el cambio de la práctica pedagógica, para que las personas y comunidades transformen su realidad mediante la imaginación e iniciativa de acción conjuntas de bien común. Actualmente al desarrollo humano le interesa la potenciación de las capacidades humanas como despliegue productivo. Es un concepto amplio e integral y comprende las opciones culturales en las sociedades y etapas de desarrollo.

Para ello, resulta imprescindible el avance del conocimiento científico y el perfeccionamiento de la estructura organizativa, así como la dirección científico técnica del proceso docente, con vistas a crear un sistema armónico que prepare personas

humanas y cultas que la sociedad necesita para cumplir sus tareas en todas las esferas de la vida, ya que los complejos problemas de la ciencia se presentan cada día con mayor demanda de especialización y de rápida utilización de sus resultados. Todo ello implica aprender a ser crítico-creador con habilidades, en el ejercicio de la investigación multiforme y en las ciencias pedagógicas sobre todo del saber exacto. Los problemas que reporta la enseñanza-aprendizaje, sobre todo en el área matemática, radican en que durante su formación básica han sido sometidos a la enseñanza de la matemática mediante métodos que solo permiten memorizar fórmulas, procedimientos y manejo de símbolos; limitando de esta manera la capacidad de pensar, establecer la relación real entre el mundo y la matemática, generando serias dificultades para poner en práctica y así afianzar el conocimiento matemático. La propuesta de innovación didáctica del área lógico matemática presupone tres ejes sistemáticos:

- *Formativo*: proporciona los conocimientos lógico matemáticos básicos para ser aplicados en distintos contextos de la vida cotidiana;
- *Instrumental*: brinda las técnicas, estrategias y herramientas matemáticas necesarias para su inserción en las diferentes carreras profesionales;
- *Fundamentación teórica*: el método lógico matemático, como el rigor formal, la abstracción, la necesidad de la verificación o los procesos deductivos, están presentes en la formación profesional del estudiante, puesto que constituyen elementos esenciales para entender la naturaleza del conocimiento y de la actividad de la lógica y la matemática.

1. EL ÁREA LÓGICO MATEMÁTICA: ENFOQUE DIDÁCTICO DEL MODELO.

El *enfoque didáctico* contiene las bases conceptuales de la propuesta, y son *disciplinares* y *didácticas*. El enfoque didáctico del área *Lógica Matemática* asume la concepción humanista, sustentada en el enfoque sociocognitivo, teniendo en cuenta las estructuras de la persona en sus dimensiones activas, intelectivas, afectivas y volitivas.

1.1. Principios disciplinares:

Los principios disciplinares contienen la base discursiva de la propuesta, construida desde el marco teórico y conceptual en que se inscribe el *qué* (objeto) y el *para qué* (competencia / actitud) del área. Se construyen con un sistema de ideas-fuerza que conceptúan, de un lado, el *objeto* de área, y del otro, la *competencia* y *actitud* de área. Todo principio disciplinar está constituido por dos elementos: las proposiciones sintéticas (básicas) y las proposiciones analíticas (argumentativas), las cuales responden a cada categoría considerada en el objeto, competencia y actitud de área.

1.1.1. Concepción del objeto de área

El *objeto de área* es la estructura lógica y matemática, expresada en razonamiento, argumentación y modelación matemática para resolver situaciones problemáticas en contextos reales. El objeto se sustenta en los enfoques cognitivos, matemáticos y lógicos que permiten desarrollar el pensamiento lógico-matemático.

Las categorías que delimitan al objeto son:

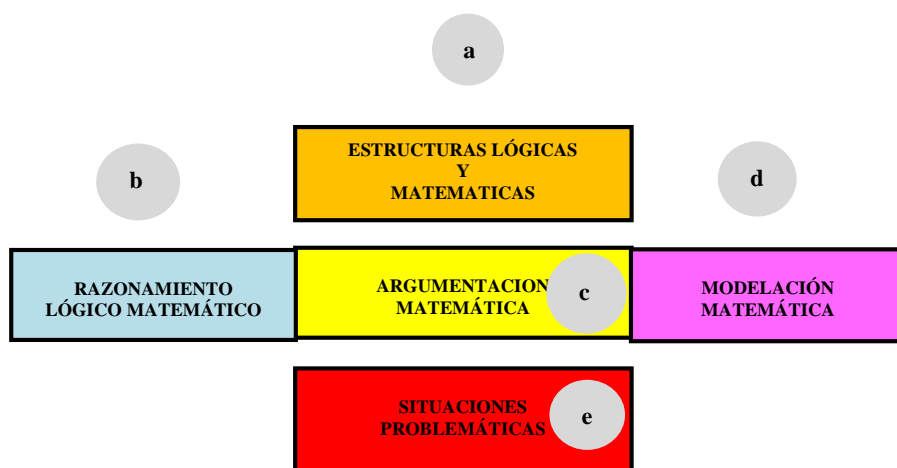


Fig. 4: Concepción del objeto de área.

a) Las estructuras lógico - matemáticas

Las estructuras lógicas matemáticas es un conjunto de objetos abstractos, definidos de modo axiomático, utilizando la lógica y la notación matemática, que se relacionan e interactúan entre sí y que tienen un sentido, dirección o propósito (Vargas, 1982).

Las estructuras de la lógica y de la matemática, como sistemas interrelacionados, son el fundamento de la lógico-matemática como comprensión conceptual. La clave para la comprensión de las bases conceptuales de la lógica matemática es el concepto de estructura (Bourbaki, 1969). Comprender las estructuras de la lógico-matemática implica interrelacionar los conceptos y operaciones como reglas que permiten manipular y reorganizar los conocimientos para descubrir nuevos patrones y propiedades. En el universo matemático existen criterios ordenados que establecen una jerarquía de estructuras que van de lo simple a lo complejo, de lo particular a lo general, y de lo concreto a lo abstracto.

La lógico-matemática estructurada desarrolla competencias matemáticas en la persona. La lógico-matemática actual se diferencia de la clásica por su unidad y representación axiomática. La lógico-matemática así estructurada posee un valor humanístico y formativo superior al desarrollar competencias en el ser humano para razonar y demostrar, comunicarse matemáticamente y resolver problemas cotidianos (MINEDU, 2008).

b) El razonamiento lógico - matemático

Como proceso del pensamiento del ser humano permite desarrollar la capacidad de abstracción y generalización a partir del razonamiento inductivo (de lo particular a lo

general) y del razonamiento deductivo (de lo general a lo particular). El razonamiento permite desarrollar la capacidad de abstracción y generalización.

El razonamiento lógico es la ocasión en que el sujeto llega a conclusiones “lógicas” a partir de datos que dispone sobre una situación determinada. Esto es, la persona acopia información, teniéndola a su disposición o “aprendiéndola”, a través de operaciones cognitivas la organiza, reelabora, establece relaciones entre los datos que posee, y así llega a conclusiones. El razonamiento es un conjunto de operaciones cognoscitivas que permiten expresar alguna opinión, juicio o conclusión. La abstracción y la generalización están estrechamente ligadas entre sí, de tal manera que una no podría darse sin la existencia de la otra (Rojas y Perales, 2000). La abstracción es la operación mental que separa lo que es común o general de un fenómeno y hace caso omiso de aquello que es secundario. La generalización es la separación mental de las características comunes de los objetos o fenómenos de la realidad, basándose en ella se logra unificación mental.

El razonamiento lógico gira en dos direcciones: el razonamiento inductivo y el razonamiento deductivo. El razonamiento inductivo va de lo particular a lo general con el propósito de obtener una conclusión que sea aplicable a un grupo (conclusión general). El razonamiento inductivo se organiza a partir de la actividad práctica del ser humano cuando entra en contacto directo con los fenómenos matemáticos y va identificando características particulares que posteriormente permiten arribar a proposiciones generalizadas. El razonamiento deductivo se mueve de lo general a lo particular: la persona reúne premisas generales con el propósito de llegar a conclusiones particulares. Para que la conclusión sea válida necesariamente se debe basar en las premisas, sin embargo, puede que una de las premisas no sea verdadera, pero aun así la forma del argumento será válida.

El razonamiento lógico no es un producto del pensamiento, es un proceso. El razonamiento lógico no podrá “encontrarse” en una palabra, o en el enunciado que implica una conclusión, porque no es un producto del pensamiento, sino un proceso y responde a condiciones sociohistóricas determinadas, a un contexto determinado, e implica el reconocimiento de la ley genética del desarrollo de lo inter-sicológico a lo intra-sicológico, siendo su origen social (Silvestre, 2000).

c) La argumentación matemática.

Es una construcción social para transformar el conocimiento matemático y aplicarlo a la solución de problemas de la vida real. Es considerada como la prueba o razón para justificar algo como verdad o acción razonable. El argumento matemático es la expresión verbal de un razonamiento. El argumento matemático es la prueba o razón para justificar algo como verdad o como acción razonable. Su cualidad fundamental es su consistencia y coherencia. Es el raciocinio que va encaminado a probar alguna tesis. Funciona como la columna vertebral de la prueba.

La argumentación matemática permite enunciar razones y formular conjeturas. La argumentación matemática es una construcción social para transformar el conocimiento matemático y aplicarlo a la solución de problemas de la vida cotidiana. En la actividad diaria se hace uso de un cierto número de conceptos matemáticos que han pasado a ser

parte del lenguaje de la cultura universal, tanto en el desempeño del ciudadano en la vida cotidiana, como con su incorporación al campo laboral.

d) La modelación matemática.

Como estrategia de la actividad matemática permite la toma de decisiones pertinentes y mejorar la capacidad para leer, interpretar, formular y solucionar situaciones problemas. Los modelos matemáticos son estrategias de la actividad matemática. Un modelo matemático se define como organización sistemática del conjunto de conceptos matemáticos basados en ciertos algoritmos que dan solución a un problema de la realidad concreta. La modelación como estrategia sirve para la toma de decisiones pertinentes, mejora la capacidad para leer, interpretar, formular y solucionar situaciones problemas. Coello (1995) se refiere a la utilización del modelaje matemático como estrategia para la transferencia de conocimientos matemáticos a situaciones concretas con el propósito de superar el aprendizaje memorístico y no significativo de la lógico-matemática.

La modelación matemática se basa en tres aspectos importantes: matemática conocida, resolución de problemas y matemática para la vida (MINEDU 2009):

- el recurso a las matemáticas conocidas consiste en resolver problemas a partir de las herramientas matemáticas que se conocen y que se sabe utilizar en los saberes previos;
- aprender y enseñar matemática permanentemente: aplicar algoritmos y estrategias adecuadas para resolver el problema;
- recrear la matemática conocida, hasta crear una matemática para la vida; la persona al redescubrir propiedades, teoremas, algoritmos ya conocidos está haciendo matemática útil para él, sin embargo, cuando llega a plantear nuevas estrategias y algoritmos estará creando una matemática nueva para su vida.

e) Las situaciones problémicas.

La lógico-matemática se basa en la resolución de problemas reales para investigar y entender los contenidos matemáticos. Tiene un sentido significativo y funcional para la persona porque propicia experiencias de creación de problemas a partir de actividades del mundo real.

La lógico-matemática por su dimensión humana relaciona el conocimiento matemático con situaciones de la vida real. La lógico-matemática por su naturaleza eminentemente humana cobra significado y se comprende mejor cuando se aplica directamente a situaciones de la vida real. Es necesario relacionar cualquier conocimiento matemático nuevo con algo que ya se conoce de la realidad. Las situaciones problemáticas contribuyen a plantear creativamente y resolver problemas en contextos reales (Trigo y Halmos, 1996). Una situación problema es una situación, cuantitativa o de otra clase, a la que se enfrenta un individuo o un grupo, que requiere solución, y para la cual no se vislumbra un medio o camino aparente y obvio que conduzca a la misma (Krulik y Rudnik, 1980).

Las situaciones problemáticas en contextos reales constituyen una estrategia de la conceptualización de la lógico-matemática. Respecto a lo que es una situación problema,

Moreno y Waldegg (2002) escriben: [...] La situación problema es el detonador de la actividad cognitiva, para que esto suceda debe tener las siguientes características: debe involucrar implícitamente los conceptos que se van a aprender; debe representar un verdadero problema para el estudiante, pero a la vez, debe ser accesible a él; debe permitir al alumno utilizar conocimientos anteriores [...] (2002, 56). El estudio de la lógico-matemática se basa en situaciones problemáticas del entorno social para investigar y entender los contenidos matemáticos. Cuando la lógico-matemática se origina en forma natural a partir de situaciones problemáticas tiene un sentido significativo y funcional para la persona porque permite establecer relaciones, asociaciones, inducciones, deducciones, representaciones y generalizaciones, asimismo propicia niveles de estructuración simbólica y de lenguaje matemático, elementos básicos en la construcción de conceptos matemáticos.

1.1.2. Concepción de la competencia de área.

La competencia del área formula y resuelve problemas matemáticos aplicando estrategias metacognitivas en la lógica formal y operaciones matemáticas, a partir de situaciones problemáticas de la vida real y de la formación profesional, apunta a:

a) Formular problemas matemáticos. La formulación de problemas contribuye a la creatividad y a la solidez de los conocimientos lógico-matemáticos. Formular, habilidad de pensamiento de orden superior que utiliza ideas previas para crear otras nuevas, relaciona conocimiento de áreas diversas para predecir conclusiones, permite la creatividad del ser humano al desarrollar un plan, modelo, hipótesis o una propuesta para encontrar la solución a un problema (MINEDU, 2008). Formular un problema es “el conjunto de operaciones intelectuales que desarrolla un individuo o colectivo que van desde la búsqueda de la información, que puede ser extraída de diferentes medios, la valoración de las relaciones matemáticas que existen entre las mismas hasta expresarlas de manera clara donde se proponen la determinación de una incógnita que puede hallarse a partir del sistema de conocimientos adquiridos mediante procedimientos más o menos complejos” (Reinaldo Sampedro y otros, 2005). Todas estas actividades permiten asimilar y fijar nuevos conocimientos, relacionados y coherentes para el alumno, contextualizados con una situación problemática. Un problema matemático es una situación que motiva a aprender nuevos conceptos o procedimientos, a aplicar un concepto o un procedimiento matemático a una situación real.

La formulación de un problema implica identificar, crear, narrar y redactar un problema. El proceso de formular un problema implica realizar un conjunto de acciones donde se identifica, crea, narra y redacta un problema de manera relativamente independiente. Estas acciones se pueden evidenciar cuando se formula el problema empleando los siguientes procedimientos:

- adquirir información, que puede ser por fuente oral, fuente visual, fuente texto o fuente gráfica;
- interpretar la información, una vez recopilada la información es necesario interpretarla, es decir, decodificar la información;

- análisis de la información y realización de inferencias, con el propósito de extraer los conocimientos que de la misma se pueden obtener;
- comprensión y establecimiento de relaciones conceptuales de la información, para lo cual se realiza una lectura cuidadosa que establece nexos entre los datos brindados por la información y atender a los conceptos, relaciones y teoremas de las diferentes áreas del saber matemático.

b) Resolver problemas matemáticos. La resolución de problemas constituye el eje principal de la lógico-matemática. Resolver implica dar solución a un problema definido, en forma verbal o escrita. La respuesta debe contener todos los elementos requeridos para dar la solución solicitada; en la respuesta pueden darse elementos extraños que no se requieren para la solución. El problema debe ser planteado de forma que el estudiante seleccione, transfiera y utilice datos y principios que determinen una respuesta aceptable (taxonomía revisada de Bloom, 2002). La resolución de problemas es un proceso cognoscitivo complejo que involucra miradas interpretativas, creencias e información almacenada en la memoria a corto y largo plazo. Kintsch y Greeno (1985) señalan que una estrategia adecuada para resolver problemas consiste en traducir cada oración del enunciado del problema a una representación mental interna y, luego, organizar la información relevante en una representación mental coherente de la situación descrita en dicho enunciado. En tal sentido, las representaciones mentales, adecuadas o inadecuadas, utilizadas por los individuos para resolver problemas, pueden facilitar o inhibir la solución. La capacidad para plantear y resolver problemas, es la espina dorsal de la lógica matemática, dado el carácter integrador de este proceso, posibilita la interacción con las demás áreas curriculares coadyuvando al desarrollo de otras capacidades; asimismo, posibilita la conexión de las ideas matemáticas con intereses y experiencias del estudiante. La resolución de problemas es un proceso cognitivo y de descubrimiento; es el proceso mediante el cual se llega al descubrimiento o a la comprensión de una situación incierta inicialmente, para lo cual se requiere tanto la aplicación de conocimientos previos, como de ciertos procedimientos por parte de la persona que resuelve dicha situación. La resolución de problemas es proceso que involucra una serie de etapas: comprender el problema, concebir un plan para llegar a la solución, ejecutar el plan, verificar el procedimiento, comprobar los resultados (Polya, 1965). A partir de estos planteamientos se pueden deducir actividades de resolución de problemas que se pueden aplicar en el aula y que involucran los siguientes pasos: análisis, exploración y comprobación de la solución obtenida (Schoenfeld, 1985). La resolución de problemas implica que el estudiante manipule los objetos matemáticos, active su propia capacidad mental, ejercite su creatividad, reflexione y mejore su proceso de pensamiento al aplicar y adaptar diversas estrategias matemáticas en diferentes contextos. El área curricular de Lógico Matemática se orienta a desarrollar el pensamiento matemático y el razonamiento lógico del estudiante, desde los primeros ciclos, con la finalidad que vaya desarrollando las capacidades que requiere para plantear y resolver con actitud analítica los problemas de su contexto y de la realidad.

1.1.3. Concepción de la actitud de área

La actitud del área: persevera en la búsqueda de soluciones a problemas de su entorno y valora los logros obtenidos, apunta a:

a) *Preservar en la búsqueda de soluciones a problemas de su entorno.* La perseverancia se pone de manifiesto frente a los obstáculos y frustraciones de la lógico-matemática. Perseverar, entendida como la manifestación de la persona frente a obstáculos y frustraciones en la persecución de metas, y en la adhesión a principios establecidos previamente (Diccionario de la Real Academia). La perseverancia comienza con un conocimiento realista de uno mismo: fortalezas y debilidades (Taxonomía de Bloom, 2000). La perseverancia está en la base de la fuerza de voluntad. Lo más importante en nuestra vida no es darnos cuenta de que tenemos problemas, sino cómo hacer para superarlos. La perseverancia en la resolución de problemas lógico-matemáticos consiste en hacer un esfuerzo continuo para alcanzar lo propuesto y buscar soluciones a las dificultades que puedan surgir en el proceso. Es necesario que las personas desarrollen capacidades, conocimientos y actitudes matemáticas, pues cada vez más se hace necesario el uso del pensamiento matemático y del razonamiento lógico en el transcurso de sus vidas. La perseverancia constituye un valor fundamental en la vida para obtener un resultado concreto.

b) *Valoración de los logros obtenidos.* El valor que damos a los logros matemáticos determina el grado de perseverancia que aplicamos a la solución de problemas del entorno social. Valorar, dar valor a la presentación de teorías; escoger basándose en argumentos razonados; verificar el valor de la evidencia; reconocer la subjetividad. El estudiante valora, evalúa o critica en base a estándares y criterios específicos (Taxonomía de Bloom, 2000).

Valorar los logros obtenidos es apreciar el rol que cumple la lógico-matemática en el desarrollo integral de la persona en relación al desarrollo científico y tecnológico experimentado en el mundo actual, explorando sus conexiones con las otras áreas y disciplinas del conocimiento. También permite desarrollar si se valoran positivamente no sólo las potencialidades para aprender nuevos conceptos matemáticos, sino para darle sentido y direccionalidad a sus intervenciones en la solución de las situaciones problemáticas que les plantea la vida cotidiana en el ámbito que se desenvuelven.

1.2. Principios didácticos.

Para Baranow (1989) los principios didácticos son “la base o fundamento que orienta la actividad del maestro y el carácter de la actividad cognitiva del alumno. Ellos expresan los aspectos internos sustanciales de ambos factores del proceso docente, y determinan la afectividad de la enseñanza. A su vez recogen determinadas leyes objetivas que rigen dicho proceso”. Los principios didácticos son normas generales que tienen valor en el proceso de enseñanza-aprendizaje, determinan la actividad del quehacer docente, tanto en las actividades de planificación y gestión, como en la organización de unidades didácticas, sesiones de clase y en la preparación de medios, materiales y recursos didácticos. Los principios didácticos son aquellas regularidades esenciales que rigen el enseñar y el aprender, que permiten al educador dirigir científicamente el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes, considerando sus estilos de aprendizaje, en

medios propicios para la comunicación y la socialización, en los que el marco del salón de clases se extienda en un continuo a la familia, la comunidad y la sociedad en general (Silvestre 2001).

1.2.1. Concepción de la didáctica general.

En la década de los cuarenta se consideró la Didáctica como una de las ramas de la Pedagogía (Beltrán 1985; Nassif, 1985), reduciendo esta última a una ciencia empírica. Para autores más recientes, la Didáctica sustituye a la Pedagogía, restándole a la Pedagogía su carácter de ciencia (Cárdenas, 1991; Zuluaga, 1992). Una tercera posición incluye a la Didáctica como una de las Ciencias de la Educación, en la que la Pedagogía es la ciencia integradora de todas ellas. El objeto de estudio de la Didáctica general lo constituye el proceso de enseñanza-aprendizaje, en su carácter integral y desarrollador de la personalidad de los estudiantes. La Didáctica describe, explica y fundamenta los procedimientos (técnicas, métodos y estrategias) más adecuados y eficaces para conducir al estudiante a la progresiva adquisición de hábitos, técnicas, conocimientos para su formación integral (Silvestre, 2000). Su objetivo es descubrir las leyes, regularidades y principios que determinan las características, el funcionamiento y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Su función es conformar y desarrollar continuamente un sistema teórico que permita planear, ejecutar y evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje. La Didáctica instruye, educa y desarrolla, “se apoya en leyes y principios teniendo en cuenta la unidad entre la instrucción, la educación y el desarrollo, el papel de la actividad, la comunicación y la socialización, en la unidad de lo cognitivo, lo afectivo y volitivo en función de preparar al ser humano para la vida y el responder a situaciones sociohistóricas concretas” (Zilberstein, 2001)¹.

1.2.2. Concepción de la didáctica de la lógico-matemática.

Asumimos una concepción didáctica desarrolladora para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la lógico-matemática, bajo la concepción *históricocultural* del aprendizaje. Esta didáctica conduce al desarrollo integral de la personalidad del estudiante, siendo esto el resultado del proceso de apropiación de la experiencia histórica acumulada por la humanidad (Leontiev, 1975). Una didáctica desarrolladora es integral y creativa, considera que el docente dirige científicamente la actividad cognoscitiva,

¹ Actualmente en la Didáctica existe una insuficiente sistematización, con respecto a las categorías que deberá asumir, lo que ha traído como consecuencia que no siempre se ofrezca a los docentes una posición teórico-metodológica que los oriente en su trabajo diario. En algunos sistemas educativos se importan acríticamente teorías foráneas, sin tener en cuenta la propia realidad educativa. Esto hace que, por ejemplo, en América Latina no esté generalizada aún una verdadera concepción didáctica, elaborada a partir de las sabias experiencias de los educadores latinoamericanos. Algunos de los paradigmas que mayor influencia tienen en la didáctica, se enmarcan dentro de la escuela tradicional, la escuela nueva, el conductismo, el cognitivismo, la tecnología educativa, la didáctica crítica, el constructivismo y la concepción dialéctico materialista o desarrolladora, entre otros. En América Latina en particular, en los últimos años, se plantean propuestas didácticas que deberán ser tenidas también en cuenta, tales como el Aprendizaje Operatorio (Hidalgo Guzmán, 1992), la Pedagogía Autoactiva de Grupos (Rojas 1995) y la Pedagogía Conceptual (De Zubiría, 1994).

práctica y valorativa de los estudiantes, teniendo en cuenta el nivel de desarrollo alcanzado por estos y sus potencialidades para lograrlo. Propicia la creatividad en los estudiantes y docentes. Reconoce que el hombre elabora la cultura dentro de un grupo social y no sólo como un ente aislado. Otras fuentes son el constructivismo y el cognitivismo. El constructivismo reconoce el carácter individual y endógeno del aprendizaje, subraya que el estudiante no construye el conocimiento por sí mismo, si no gracias a la mediación de otros, en particular el docente y los compañeros de aula en un contexto cultural particular. El cognitivismo prioriza la representación mental y desarrolla las dimensiones de lo cognitivo: atención, percepción, memoria, lenguaje, pensamiento, inteligencia, creatividad. La finalidad está en ‘enseñar a pensar’ y ‘aprender a aprender’ desarrollando habilidades como procesadores activos independientes y críticos del conocimiento. En este marco, en la didáctica de la lógico-matemática adquieren relevancia la *abstracción*, la *resolución de problemas*, la *creatividad* y la *generalización*. (Cervantes, 2005). El docente debe tener en cuenta las capacidades y actitudes que pretende alcanzar con la enseñanza-aprendizaje de la matemática, generando en el estudiante la valoración del papel formativo de la lógica matemática en la mejora de la calidad de vida.

1.2.3. Concepción de la enseñanza – aprendizaje

El proceso de enseñanza aprendizaje constituye la vía mediatizadora esencial para la apropiación de conocimientos, habilidades y valores, que se expresan en el contenido de enseñanza, en estrecho vínculo con el resto de las actividades docentes y extradocentes que realizan los estudiantes (Zilberstein, 1999).

Concebimos el aprendizaje como un proceso amplio y continuado por el cual se adquieren conocimientos, habilidades y destrezas, para responder creativamente a los cambios en el medio y así evolucionar y progresar, tanto en la dimensión personal y social. El objetivo (¿para qué enseñar y para qué aprender?) es la categoría rectora del proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Cervantes (2005) aprender ya no es adquirir información sino construir objetos de conocimiento con herramientas del propio pensamiento, desarrollando capacidades (potencialidades innatas). El objetivo central de la enseñanza es la eficiencia en el logro del desarrollo de las *capacidades* humanas, habilidades del pensamiento, observación, comprensión, análisis, síntesis creadora, solución de problemas y habilidad de transferencia metodológica.

La Lógica Matemática no tiene sentido si no se la comprende en sus conexiones, aplicando lo aprendido de un contexto a otro. Los conocimientos se deben usar con flexibilidad, nunca como dogmas.

La enseñanza-aprendizaje es acto didáctico. El docente media el encuentro (orientando, motivando, asesorando de modo personalizado) entre el estudiante y el nuevo conocimiento (Gonzales, 1997). En el acto didáctico, se propone la dinámica DOPROMAES (Docente-Problema-Matemática-Estudiante) como forma diversa de desarrollar el proceso enseñanza-aprendizaje:

- considerando al *docente* como mediador del desempeño cognitivo de los estudiantes; b) basándolo en la *resolución de problemas* contextualizados;

- asumiendo la *lógico-matemática* como forma especial de pensamiento y el aula de clases como comunidad matemática en cuyo contexto se llevan a cabo los procesos de producción y socialización del conocimiento matemático;
- la toma de conciencia por parte de los *estudiantes* de su propio accionar cognitivo, llevado a cabo durante la actividad resolutoria.

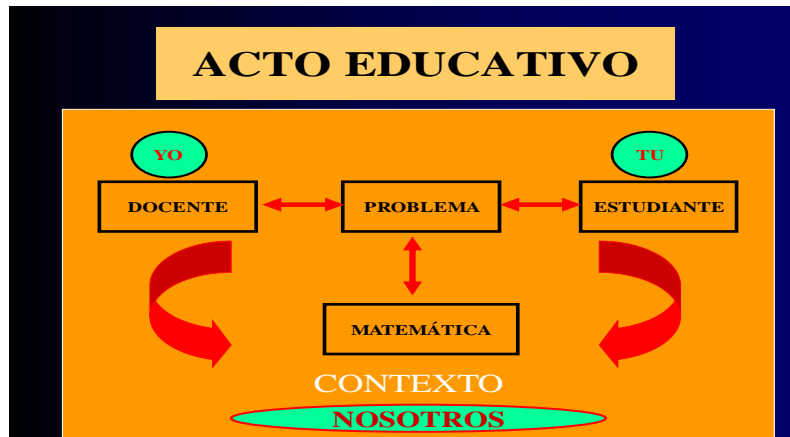


Fig. 5: El acto educativo.

Fuente: Elaboración con el equipo de trabajo de sistematización liderado por Tocas Ríos E. (2009) basado en la pedagogía problémica de Néstor Bravo y el Dr. Emilio Medina de la Universidad pedagógica experimental de Maracay, Caracas.

1.2.4. Concepción de docente – estudiante.

Se concibe al docente como mediador cultural que propicia en los estudiantes el desarrollo de conocimientos, habilidades y valores mediante procesos de socialización y comunicación. Planifica actividades de aprendizaje para los estudiantes en el marco de una estrategia didáctica que pretende el logro de competencias. Los *estudiantes* son quienes realizan determinados aprendizajes a partir de las interacciones con el docente y con los recursos formativos que tienen a su alcance. Esta concepción consiste en dejar de ser: un docente informativo, trasmisor del conocimiento, para ser un docente mediador y facilitador del contenido de enseñanza-aprendizaje; de un estudiante pasivo y receptor del conocimiento matemático, a un estudiante participativo, reflexivo y constructor de conocimiento.

El docente dirige la actividad cognoscitiva, práctica y valorativa de los estudiantes, teniendo en cuenta el nivel de desarrollo alcanzado por éstos y sus potencialidades para lograrlo. Desarrolla y estimula el proceso integral de aprendizaje en sus estudiantes, no sólo a nivel intelectual sino también a nivel comunicativo y social.

Su praxis didáctica parte de los esquemas previos, intereses y aptitudes de sus estudiantes (Savater, 2005). La colaboración, el trabajo en equipo y la planeación participativa y

colectiva son actitudes y habilidades a las que el docente les presta especial atención, de manera que se constituyan en opción ante la cultura del individualismo y utilitarismo inmediatista. La lógica matemática implica formar un pensamiento reflexivo y creativo que permita al estudiante establecer nexos y relaciones aplicadas a la práctica social, de modo que solucione problemáticas no sólo del ámbito escolar y familiar sino también social.

1.2.5. Concepción del contenido-método.

El *contenido* cumple una función instructiva, educativa y desarrolladora para lograr capacidades y actitudes. Una clase desarrolladora logra potenciar las distintas esferas de la personalidad de los estudiantes, en una interacción dinámica de los sujetos con el objeto de aprendizaje y de los sujetos entre sí, donde se integran las acciones dirigidas a la instrucción, al desarrollo de la creatividad y a la educación de los estudiantes. El contenido (qué enseñar y qué aprender) se forma de los conocimientos, capacidades y actitudes que responden a un medio sociohistórico concreto. En cada momento del proceso de enseñanza-aprendizaje se deben precisar capacidades a lograr y en función de éstos el contenido que se trabajará en la interacción docente-problema-contenido matemático-estudiante-contexto. Los contenidos lógico-matemáticos deben ser coherentes, significativos, organizados en espiral y articulados a todas las carreras profesionales. Coherentes porque las ideas de la lógico-matemática están ligadas y se construyen unas sobre las otras. Significativos porque sirven para resolver problemas de la vida cotidiana. Organizados en espiral porque se estructuran de lo simple a lo complejo. Articulados porque corresponden a todas las carreras profesionales. El *método*, (cómo enseñar y cómo aprender), constituye el sistema de acciones que regula la actividad del docente y los estudiantes en función del desarrollo de capacidades. El método didáctico es la organización racional y práctica de los recursos y procedimientos del docente con el propósito de dirigir el aprendizaje de los estudiantes hacia los resultados previstos y deseados. El enfoque metodológico del área es activo-participativo-reflexivo, se cede relieve a la actividad de aprendizaje y al rol protagónico del estudiante. Según este enfoque los métodos son *problémicos*, *heurísticos* y *cooperativos*. Cada método define sus propios procedimientos, y cada procedimiento sus propias técnicas. Son procedimientos del método problémico: formulación del problema, discusión del problema, conclusiones; del método heurístico: planteamiento del problema, búsqueda de información, procesamiento de información, sistematización de información; del método cooperativo: planteamiento del tema, elaboración conjunta. Son técnicas: interrogación, diálogo, analogías, antítesis, organización gráfica, debate. Los métodos activos/participativos despiertan y mantienen el interés de los estudiantes en el desarrollo de estrategias de razonamiento para aplicarlas a situaciones problemáticas reales contextualizadas.

2. EL ÁREA LÓGICO MATEMÁTICA: ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS.

Las estrategias didácticas: Son producto de la actividad constructiva y creativa del docente (Hargreaves, Andy). Es el conjunto de procedimientos apoyados en técnicas de enseñanza, que tienen por objeto llevar a buen término la acción didáctica, es decir, alcanzar los objetivos de aprendizaje (ITESM). Para planificar las estrategias didácticas se debe tener en cuenta:

- **Procesos cognitivos básicos:** atención, percepción, codificación, almacenamiento y recuperación
- **Base de conocimientos:** Se refiere a conceptos y principios que poseemos, el cual está organizado (constituido por esquemas) llamado también “conocimientos previos”.
- **Conocimiento estratégico:** Este tipo de conocimiento tiene que ver directamente con las estrategias de aprendizaje.
- **Conocimiento metacognitivo:** se refiere al conocimiento que poseemos sobre qué y cómo lo sabemos.

Las estrategias didácticas de la lógica matemática para el proceso enseñanza aprendizaje se organiza sobre la base de la concepción del aprendizaje como proceso de construcción, gradual, diverso, dialógico, interno y externo, estratégico, acorde con lo cual se plantea un proceso metodológico que incluye 5 eslabones didácticos.

2.1. Estrategias de aprendizaje: Los eslabones:

Eslabón 1: Motivación y exploración de los saberes previos (orientación): Se despierta el interés del alumno creando un clima apropiado de trabajo. El docente indaga y verifica lo que saben los estudiantes acerca del aprendizaje esperado. Se conflictúa al alumno.

Estrategias de Enseñanza

- Se recuerda lo hecho en la clase anterior.
- Presentación del tema o situación problemática.
- Exploración de los saberes previos ¿Qué sabemos?
- Inducimos a plantear dudas ¿Qué quieren saber?
- Comprensión inicial del tema o problema planteado.
- Recuperación de la información, resaltando sus intervenciones.

Eslabón 2: Construcción y asimilación del nuevo aprendizaje (asimilación):

Constituye el conjunto de actividades de aprendizaje- enseñanza específicas. El docente explicita los contenidos de aprendizaje que se quiere desarrollar. El alumno explora, observa, compara, contrasta, recolecta datos, formula hipótesis y llega a conclusiones. El alumno activa sus procesos mentales, asimilando y acomodando sus saberes. (Entrada, elaboración, respuesta). Se le asigna mayor tiempo disponible para la clase y el trabajo se realiza con mayor intensidad.

Estrategias de enseñanza:

- Se relaciona los conocimientos previos con el tema o situación problemática.

- El alumno indaga, busca y procesa la información a través de la exploración, comparación, contrastación y recolección de datos.
- Se hace uso del material educativo.
- En grupo o individualmente investigan sobre el tema a tratar llegando a conclusiones.
- Comunican sus nuevos aprendizajes mediante organizadores visuales: mapas conceptuales, semánticos, redes etc.
- El docente sistematiza toda la información.

Eslabón 3: Aplicación: Se aplica lo aprendido reforzando y consolidando el aprendizaje. El alumno activa sus procesos mentales, asimilando y acomodando sus saberes.

Estrategias de enseñanza

- Se plantea la aplicabilidad de los nuevos conocimientos.
- Se determina tareas significativas de acuerdo al ritmo de aprendizaje de los alumnos.
- Se trabaja en equipos de trabajo.

Eslabón 4: Tránsito (sistematización): Se realiza una situación de transferencia y extrapolación. Los alumnos aplican lo aprendido en otras actividades o para solucionar problemas. Se propone trabajos de investigación grupal o individual.

Estrategias de enseñanza

- Se utiliza los conocimientos adquiridos a otras situaciones.
- Comunican lo aprendido en grupos de interaprendizaje y al pleno.
- Elaboran informes.
- Realizan operaciones manuales y prácticas

Eslabón 5: Evaluación y Actividades metacognitivas de los nuevos aprendizajes (evaluación): Proceso reflexivo que lleva a los alumnos a autoevaluarse, a la coevaluación e interevaluación. Permite reforzar la autoestima y formulara juicios respecto al cumplimiento de metas.

Estrategias de enseñanza

- Se destacan los resultados que se obtienen y como se evalúa.
- Se aplican instrumentos de inter-evaluación para conocer el grado de desarrollo de las capacidades.
- Cada alumno tiene la oportunidad de expresar su valía en el trabajo a través de la autoevaluación.
- Una evaluación valorativa que posibilite corregir errores.
- Participación y cumplimiento de tareas.
- Extensión y aplicación de sus conocimientos.

Fig.6. Eslabones y procesos cognitivos para el área de lógico matemática.

Eslabones y procesos cognitivos	
MOTIVACION	<p>1. Motivación y Exploración de saberes previos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivación. Se recuerda lo hecho en la clase anterior • Recojo de saberes previos acerca del aprendizaje esperado • Generación del conflicto cognitivo (desequilibrio)
	<p>2. Construcción y sistematización del nuevo aprendizaje</p> <p>RUTA INDUCTIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación de situaciones problemáticas para ser desarrolladas por los estudiantes (ejercicios y problemas) • Los alumnos en grupo socializan sus soluciones. • Formulan conclusiones y lo exponen (regla, ley ,generalización) • El docente entrega la información científica. • El alumno compara, asimila y acomoda sus saberes • El docente sistematiza la información. <p>RUTA DEDUCTIVA</p> <ul style="list-style-type: none"> • El docente entrega la información científica. • El estudiante da lectura y llega a conclusiones(subraya ideas principales, claves) • El estudiante socializa sus conclusiones y las expone • El docente sistematiza la información
	<p>3. Aplicación</p> <ul style="list-style-type: none"> • El docente entrega la hoja práctica para que el estudiante aplique lo aprendido. el alumno activa sus procesos mentales, asimilando y acomodando sus saberes. • El estudiante socializa, resuelve y expone sus soluciones. • El docente refuerza la información.
	<p>4. Transferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se plantea la aplicabilidad de los nuevos conocimientos a otras situaciones. • Comunican lo aprendido en grupos de interaprendizaje y al pleno. • Elaboran informes. • Se propone trabajos de investigación grupal o individual
EVALUACION	

	<p>5. Evaluación y Actividades metacognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes se autoevalúan a través de una ficha respondiendo las interrogantes formuladas por el docente • El docente destaca los resultados a partir de la evaluación del trabajo realizado. • Culminan los ejercicios de la hoja práctica en sus domicilios. • En la siguiente clase presentan 02 situaciones problemáticas referente al tema tratado. 	
--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

2.2. Instrumentos didácticos en Lógico Matemática.

Los instrumentos didácticos que se empleará en el área de lógico matemática son el Módulo didáctico y la guía de evaluación, herramientas básicas para el proceso enseñanza aprendizaje.

El módulo didáctico del área de lógico matemática para su desarrollo asume un enfoque activo-participativo-reflexivo, orientado al desarrollo de una enseñanza activa y al logro de aprendizajes significativos. Cumple la función de un medio divulgativo de los contenidos del área. Se pretende que sea una ayuda para la tarea diaria del estudiante orientando adecuadamente el proceso de construcción del conocimiento, manifestando su creatividad y socialización a través del trabajo en equipo, teniendo en cuenta las actividades de aplicación, sistematización y evaluación.

Instrucciones para el manejo del módulo

- Se sugiere, ante todo, una revisión general del módulo para tener una idea panorámica de su contenido.
- En una segunda lectura, realizar las actividades que te sugerimos a intervalos intercalados en el texto y cuyo propósito es ayudarte a entender el contenido precedente y con ello construir tu propio conocimiento, respecto del tema que se está trabajando.
- Aunque todas las actividades de aplicación, sistematización y aplicación sugeridas las puedes realizar tu solo(a), la mayoría de ellas, sin embargo, han sido diseñadas para ser trabajadas y analizadas en grupo. Esto te da la oportunidad de compartir tus descubrimientos y aprendizajes con otras personas y exponer tus ideas al juicio crítico de esas personas; y viceversa, así tu puedes tener también la posibilidad y oportunidad de contribuir con tu juicio, al esclarecimiento del conocimiento de las personas que comparten tu actividad de aprendizaje y de construcción de conocimiento.
- d. Una forma de concretar la recomendación anterior, es la de incorporar el material que te presenta éste módulo e implementar otros recursos didácticos en

las sesiones de aprendizaje, para el desarrollo de las capacidades matemáticas en los estudiantes.

LA GUÍA DE EVALUACIÓN: considera los criterios, indicadores, técnicas e instrumentos empleados en las etapas de la evaluación de los aprendizajes para determinar los logros obtenidos y tomar decisiones pertinentes.

Fig.7: Guía de evaluación para el área de lógico matemática

HABILIDADES / ACTITUD	CRIT.	INDICADORES		TÉCNICA SE INSTRUMENTOS	MOMENTOS Y TIPOS
<i>Identifica</i> proposiciones lógicas y demuestra la validez de una inferencia empleando leyes de equivalencia o tablas de verdad.	Comunicación matemática.	Diferencia enunciado de proposición	4 p	Observación : Ficha de observación Razonamiento deductivo para verificar interrogantes: Lista de cotejo Informes Exposiciones Evaluación oral Examen escrito (parcial, final) Registro auxiliar	Proceso Autoevaluación Coevaluación
		Diferencia una proposición simple de una proposición compuesta	4 p		
		Identifica los conectivos lógicos en una proposición compuesta y realiza operaciones proposicionales.	6 p		
		Identifica las leyes de equivalencia y aplica en operaciones proposicionales	6 p		
	Razonamiento lógico simbólico	Simplifica esquemas moleculares mayores a simples	5 p.		
		Identifica implicaciones lógicas y valida inferencias	5 p.		
		Aplica estrategias metacognitivas para simbolizar y negar proposiciones que contiene cuantificadores	5 p.		
		Grafica circuitos lógicos en serie y paralelo	5 p.		
<i>Infiere</i> procedimientos matemáticos en la	Razonamiento y Demostración	Identifica axiomas de los números reales	5 p	Observación : Ficha de observación Razonamiento deductivo	Proceso Parcial I Autoevaluación
		Infiere procedimientos para resolver ecuaciones lineales, cuadráticas y bicuadradas.	5 p		

resolución de ejercicios y problemas sobre conjuntos, números reales, relaciones y funciones, ecuaciones e inecuaciones y matrices		Aplica estrategias para resolver ejercicios y problemas de inecuaciones lineales y cuadráticas.	5 p	para verificar interrogantes: Lista de cotejo Informes Exposiciones Evaluación oral Examen escrito (parcial, final) Registro auxiliar	
		Aplica estrategias metacognitivas para operar y resolver problemas con conjuntos	5 p		
	Estrategias de resolución de problemas	Identifica funciones inyectivas, suryectivas, biyectivas e inversas.	5 p		
		Infiere procedimientos para realizar operaciones con funciones	5 p		
		Aplica estrategias para graficar funciones lineales y cuadráticas, valor absoluto y raíz cuadrada	5 p		
		Identifica matrices nulas, identidad, inversas, cuadradas	5 p		
		Aplica algoritmos para operar con matrices.	5 p		
Identifica y representa gráficamente figuras, cuerpos planos y datos estadísticos extraídos de diferentes fuentes de información.	Interpretación de gráficos y tablas	Interpreta condiciones y postulados matemáticos para expresar la ecuación de una recta, circunferencia y parábola con representaciones gráficas.	5 p	Ficha de observación Razonamiento deductivo para verificar interrogantes: Lista de cotejo Informes Exposiciones Evaluación oral Examen escrito (parcial, final) Registro auxiliar	Proceso Parcial II Autoevaluación
		Interpreta y construye tablas de frecuencias y gráficos estadísticos para datos agrupados y no agrupados.	5 p		
		Aplica estrategias para validar las medidas de tendencia central: media, mediana, moda.	5 p		
		Aplica estrategias para validar medidas de dispersión: varianza y desviación estándar.	5 p		

Fuente: Elaboración propia.

3. SISTEMATIZACIÓN DIDÁCTICA:

3.1. Ensayos en Lógica Matemática

Aprender matemática es *muy difícil*; así se expresan la mayoría de estudiantes de todos los niveles, sin embargo pocas veces se busca una explicación del porqué no aprenden las ciencias matemáticas. Afirmamos que *los estudiantes no aprenden ciencias, porque no saben relacionar los conocimientos (leyes, teoremas, fórmulas) que se proporcionan en las instituciones educativas con los problemas que se le presentan en la vida real.*

Nuestro estudio pretende motivar a los estudiantes para que a través de la lógica matemática, sean capaces de relacionar los diferentes esquemas de aprendizaje, fortalezcan sus estructuras cognitivas y comprendan la lógica formal y propia que demanda su carrera profesional.

Todo ensayo se caracteriza por tener una estructura libre, extensión breve y sintética. Centrado en un objeto de estudio que responde a las intenciones del autor, escrito en prosa que tiene una secuencia didáctica.

3.2. Los informes en Lógico Matemático.

El informe en Lógico Matemática es un texto expositivo y argumentativo gracias al cual se transmite una información y se exponen unos datos dirigidos a un destinatario que, normalmente, deberá tomar una decisión respecto al tema tratado en el texto.

Pasos en la elaboración de un informe:

- Fijar el tema y los puntos principales de su desarrollo. Conviene preparar un guión.
- Información en documentos, libros, entrevistas, cuestionarios, etc.
- Seleccionar la información.
- Exponer con claridad, por escrito u oralmente, los datos e informaciones y conclusiones.

Es de gran ayuda, a la hora de elaborar un informe, tener en cuenta que las tablas de datos, las fotos y los diagramas son una herramienta muy efectiva para explicar con mayor claridad los contenidos. Por otra parte, algo fundamental es la redacción, la cual debe ser limpia y ordenada a fin de lograr que cualquier persona que lea el informe lo pueda comprender, del mismo modo, la ortografía toma un papel fundamental, por lo que en muchos casos, es necesario que antes de entregarlo lo revise algún experto en esta materia. Finalmente, es recomendable incluir en el informe toda aquella información a la que se le dé connotación de negativa, ya que es a partir de dichos datos que pueden surgir nuevas propuestas y nuevas interrogantes en torno al tema que permitan a otras personas comenzar nuevos proyectos o investigaciones.

Generalmente en el informe se debe incluir lo siguiente:

- **Página titular** - Con el título de tu proyecto centralizado. Escoge un título corto y descriptivo, que vaya al grano.
- **Abstract** - Resume los puntos más importantes de tu proyecto. Indica el propósito, hipótesis, métodos, resultados y conclusiones que obtuviste. Debe ser corto y claro, y aunque aparece al principio para beneficio de los jueces, es lo último en escribirse.

- **Reconocimientos** - Reconoce a las personas que te ayudaron.

Tabla de contenidos

- **Introducción** - Describe el problema de tu investigación, indica el propósito, la hipótesis y brevemente menciona los métodos que usarás. Si ya hay trabajos relacionados con el problema puedes mencionarlos. Trata de ganar la atención de los que leer tu trabajo. Explica por qué es importante tu investigación.
- **Metodología** - Describe detalladamente tu diseño experimental, el material y equipo que usaste, el procedimiento que empleaste.
- **Resultados** - Presenta los datos que encontraste en forma clara usando tablas y gráficas.
- **Discusión de Resultados** - Muestra los resultados más importantes e indica cómo confirman (o refutan) tu hipótesis. Presenta los márgenes de error en cada medida y en el resultado.
- **Conclusión** - En esta sección, escribe los resultados de tu investigación. Menciona lo que aprendiste en tu investigación. Si tus resultados apoyaron tu hipótesis indícalo así. (¡Cuidado! No debes decir que tu hipótesis es cierta, lo correcto es decir que fue apoyada) Si los resultados no apoyaron tu hipótesis también lo debes de escribir. Además debes incluir posibles fuentes de error y muy importante, hacer proyecciones (sugerir futuras investigaciones sobre el mismo tema).
- **Bibliografía** - Haz un listado de los libros y revistas que usaste para buscar información.
- **Apéndices** - Aquí se incluye información adicional en forma de gráficas, fotos, dibujos, etc.

4. PANEL DE CONCEPTUACIÓN E INTENCIÓN DE ÁREA EN FORMACIÓN GENERAL.

DIMENSIONES	COMPETENCIAS DIMENSIONALES	ÁREAS	CONCEPTUACIÓN DE ÁREAS	PROPÓSITOS DE ÁREAS	
				COMPETENCIAS DE ÁREAS	ACTITUDES DE ÁREAS
Dimensión ontológica	Pensamiento crítico	<i>Lógico</i> <i>Matemática</i>	Su objeto es el análisis, formulación y resolución de problemas matemáticos a partir de la utilización de	Formula y resuelve problemas matemáticos aplicando estrategias	Valora y persevera en la búsqueda de

La persona en relación consigo misma: <i>aprender a ser en, con y para la humanidad.</i>	Pensamiento creativo		la matemática y la lógica en operaciones que requieren contextos reales. Se sustenta en los enfoques cognitivos , matemáticos y lógicos que permiten desarrollar el pensamiento lógico-matemático.	metacognitivas en la lógica formal y operaciones matemáticas, a partir de situaciones problemáticas de la vida real y de la formación profesional.	soluciones a problemas del entorno.
	Proactividad				
	Pensamiento lógico-matemático				
	Metacognición	Desarrollo Personal y Creatividad	Su objeto es la orientación de la persona en la búsqueda de respuestas concretas a su desarrollo y maduración, propiciando el manejo de sus capacidades que lo conduzcan hacia una formación integral, estimulando sus potencialidades a fin de ponerlas de manifiesto en situaciones concretas, con enfoques socioculturales, cognitivos y humanistas.	Selecciona y utiliza estrategias que estimulen la creatividad para el manejo de sus relaciones inter e intrapersonales, organizando su desempeño académico a partir del análisis de la realidad.	Demuestra un accionar coherente con su plan de vida, y valora la importancia del desarrollo de la emotividad para mejorar su vida personal, familiar y social.
		La Persona y su Acción	Su objeto es la actividad integral de la persona, el sentido lógico de sus ideas y de su expresión, hacia adentro y hacia fuera, la conflictividad	Argumenta y expresa su propia concepción del hombre, del mundo y de la vida, enjuiciando	Actitud de búsqueda del saber, interactúa de manera respetuosa, dialógica y ecléctica

			relacional consigo misma, con otros y con la naturaleza, con enfoques filosóficos, sociológicos, psicológicos, pedagógicos e históricos que aportan al desarrollo de una concepción del hombre y de la vida.	de modo sistémico y crítico situaciones de la realidad.	con sus pares.
		Lectura y Redacción	Su objeto son las estrategias de lectura y redacción académica, entendidas, respectivamente, como comprensión y producción de textos en situaciones de comunicación científica y humanística. Se sustenta en los enfoques cognitivos, textuales, discursivos, normativos, pragmáticos y semióticos que explican la producción y recepción del lenguaje.	Lee y redacta textos académicos escritos, aplicando estrategias de lectura analítica, interpretativa y crítica, y estrategias de producción de textos expositivos y argumentativos en contextos y situaciones de comunicación profesional.	Demuestra motivación por la lectura y la redacción como componente central de su cultura general y de su formación profesional.

<p>Dimensión eco-ambiental</p> <p>La persona en relación con el sistema ecológico y ambiental: <i>aprender a ser en, con y para el medioambiente.</i></p>	<p>Educación Ambiental Cultura ambiental Exploración Innovación Investigación</p>	<p>Cultura Ambiental</p>	<p>Su objeto es el medio ambiente como construcción cultural, como formante de la cognición y valorativa humana, no como “medio” externo al hombre sino como parte estructurante de su ser. Se sustenta en los enfoques, ecológicos, ambientales, social, económico, político, cultural, analítico, descriptivo, explorativo, que explican la problemática ambiental, local, regional, nacional y mundial.</p>	<p>Explica los problemas relevantes de la interacción del hombre y su medio ambiente, formando una conciencia ambiental, con interés en el uso y conservación de los recursos naturales, valorando el equilibrio armónico entre sociedad-ambiente-economía; diseñando y ejecutando proyectos de conservación y desarrollo, en contextos locales y regionales.</p>	<p>Promueve y fomenta una cultura educativa y de participación ciudadana de comprensión, respeto y cuidado de los recursos naturales y del medio ambiente.</p>
<p>Dimensión social</p> <p>La persona en relación</p>	<p>Creatividad e Innovación Liderazgo</p>	<p>Análisis de la Realidad Peruana</p>	<p>Su objeto es la sociedad peruana en sus aspectos económicos, políticos y socioculturales diacrónicos y sincrónicos, poniendo de relieve el acceso a un conocimiento crítico</p>	<p><i>Analiza</i> la realidad peruana en sus aspectos sociales, económicos y políticos, con sentido crítico y acción investigativa,</p>	<p>Discute el desarrollo social peruano, se solidariza con sus problemas y adquiere una nueva</p>

con el entorno social: <i>aprender a ser en, con y para la sociedad</i>	Transformación		de dichos aspectos. Se sustenta en los enfoques : estructural funcionalista, materialista histórico y sistémico.	en escenarios estructurales y coyunturales.	visión del país.
	Emprendimiento	<i>Gestión Empresarial y Competitividad</i>	Su objeto es la organización y gestión de proyectos emprendedores de calidad, incidiendo en el fortalecimiento de las capacidades emprendedoras mediante la investigación y aplicación de técnicas e instrumentos adecuados. Se sustenta en la comprensión integral de la gestión de un negocio, el modelo de la calidad y el enfoque sistémico para lograr la competitividad	Analiza y sistematiza los conceptos y procesos de una gestión eficiente de proyectos y servicios empresariales; aplicando herramientas técnicas que le permitan desarrollar su capacidad de generar y capitalizar ideas proyecto en el ámbito local, regional y nacional, en un contexto de cultura innovadora, emprendedora y competitiva.	Asume compromiso y trabajo en equipo, participación, iniciativa y responsabilidad.
		<i>Metodología de la Investigación</i>	Su objeto es el proceso de investigación científica que atiende las distintas líneas	Elabora y ejecuta proyectos de investigación científica de acuerdo con	Interioriza la importancia de las acciones investigati

		Científica	paradigmáticas de investigación, centrado en la comprensión y transformación de situaciones-problema propias de las distintas realidades sociales y culturales.	los objetos de estudio de las carreras profesionales específicas, proponiendo soluciones en las distintas esferas de actuación profesional.	vas en la producción del conocimiento.
<p>Dimensión cultural</p> <p>La persona en relación con el sistema cultural: <i>aprender a ser en, con y para la cultura humana.</i></p>	<p>Pensamiento creativo</p> <p>Pensamiento crítico</p> <p>Investigación</p> <p>Relación intercultural</p> <p>Identidad cultural</p>	Cátedra Sipán	<p>Su objeto es el desarrollo histórico-cultural de la región Lambayeque, la formación de la identidad cultural a través de la revaloración de la herencia muchik y la trascendencia del descubrimiento de las Tumbas Reales de Sipán enfatizando su repercusión regional, nacional y mundial. Se sustenta didácticamente en el paradigma cognitivo y sociocultural, y disciplinariamente en los enfoques antropológicos, sociológicos e históricos que analizan el cambio y la continuidad de los elementos culturales de la tradición muchik.</p>	<p>Comprende críticamente la trascendencia de la cultura moche y el descubrimiento de las Tumbas Reales de Sipán, analizando el proceso histórico del hombre muchik, interactuando con la realidad cultural; investigando y difundiendo la cultura ancestral y viva a nivel regional, reconociendo la interacción entre pasado,</p>	<p>Fortalece su identidad cultural reconociendo la importancia histórica del cambio, continuidad y mestizaje cultural de su comunidad; expresa pertenencia a su pueblo de origen; asume el compromiso de rescatar y difundir la cultura viva y el patrimonio tangible e intangible</p>

				presente y futuro, valorando el trabajo en equipo.	de la región.
		<i>El Hombre y su Cultura</i>	Su objeto es el estudio del hombre como ente continuador, productor y transformador de cultura, en todas sus manifestaciones. Se sustenta en un enfoque sociológico y antropológico de la historia y de la evolución de la sociedad y la cultura.	<i>Comprende</i> el desarrollo sociocultural del hombre aplicando estrategias interpretativas y críticas, entendiendo la cultura como creación humana en permanente cambio, situándola en contextos históricos sistémicos y asistémicos, asimilando críticamente las diversas propuestas a través de las cuales los grupos humanos se han aproximado a la realidad, la han expresado, transformado y preservado.	Actúa coherente mente con su plan de vida e interioriza la importancia del desarrollo social y cultural para su progreso personal y profesional.

CONCLUSIONES.

1. La organización curricular sirvió para elaborar el modelo didáctico desarrollador, integrando la formación general en todas las carreras profesionales de la Universidad; su estructuración concretó la participación del colectivo docente, logrando establecer equipos especializados y trascender el aporte a las áreas de lógico matemática, desarrollo personal y creatividad; la persona y su acción; lectura y redacción; cultura ambiental; análisis de la realidad peruana; gestión empresarial y competitividad; metodología de investigación científica; cátedra señor de Sipán y el hombre y su cultura.
2. En la Universidad el modelo desarrollador permitió perfeccionar el proceso docente educativo de manera integral desarrollando las siguientes dimensiones:
 - *Dimensión humana*: [aprender a ser en, con y para la humanidad]; promoviendo el pensamiento crítico – creativo – proactividad el pensamiento lógico matemático y la metacognición.
 - *Dimensión ecológica*: [aprender a ser en, con y para la naturaleza]; interactuando con la Educación y cultura ambiental; exploración; innovación e investigación.
 - *Dimensión social*: [aprender a ser en, con y para la sociedad]; integrando la creatividad e innovación; liderazgo; transformación y el emprendimiento.
 - *Dimensión cultural*: [aprender a ser en, con y para la cultura]; integrando con el modelo el pensamiento creativo – crítico; investigación; la relación intercultural y la identidad cultural.
3. El área lógico-matemática en la Universidad promueve disciplinadamente el estudio de estructuras lógicas matemáticas a través del razonamiento, argumentación y modelación matemática, para formular y resolver situaciones problemáticas en contextos reales; lo cual se sustenta en los enfoques cognitivos, matemáticos y lógicos que permiten desarrollar el pensamiento lógico matemático contribuyendo con la lógica de la carrera profesional, siendo metodológicamente participativa y creativa.
4. Recomendamos:
 - Asumir el aporte como dato técnico-científico, pedagógico-didáctico e involucrarlo en la conformación de lineamientos curriculares de una Facultad de Educación.
 - Realizar el modelamiento mediante la dinámica de sistemas de ámbito curricular.
 - Evaluar el desempeño docente desde la perspectiva del estudiante y básicamente desde la integración de las dimensiones—componentes—áreas a fin de realizar la validación socio educativa.
 - Crear espacios de capacitación permanente desde el área de formación general para la adecuación curricular de las carreras profesionales de la Universidad.

BIBLIOGRAFÍA

— Álvarez, Carlos y Elvia María González (1998). Lecciones de didáctica general. Editorial Edilnaco Ltda, Colombia.

- Álvarez Valdivia, I. M. (2000), “La Psicología de la Instrucción y sus implicaciones para las Prácticas Educativas”. UCLV. Cuba. — Árteaga Valdés, Eloy (2003) Las tareas formales y de contenido en el diagnóstico en la asignatura Matemática. - Revista Electrónica Xixim, (Querétaro).
- Artigue, M. (1984). Contribution à l'étude de la reproductibilité des situations didactiques. Tesis de Estado. Universidad de París VII.
- Artigue, M. (1989). Ingenierie didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol. 9, n. 3, pp. 281-308. — BETH, E.W. y Piaget, J. (1980). Epistemología Matemática y Psicología: relaciones entre la lógica formal y el pensamiento real. Editorial Crítica. Grijalbo. Barcelona.
- Begle, E. y Gibb, (1980) Why do research? En: R. J. Shunway (Ed.) Research in mathematics education (pp. 3-19). Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.
- Balacheff, N. (1990a). Future perspectives for research in the psychology of mathematics education. En: P. Nesher & J. Kilpatrick (Eds), Mathematics and cognition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Balacheff, N. (1990b). Beyond a psychological approach: the Psychology of Mathematics Education. For the Learning of Mathematics, 10, 3, p. 2-8.
- Balacheff, N. (1990c). Towards a problématique for research on mathematics teaching Journal for Research in Mathematics Education, Vol. 21, n. 4, pp. 258-272.
- Bauersfeld, H. (1994). Theoretical perspectives on interaction in the mathematics classroom. En R. Biehler; R. Scholz; R. Strässer y B. Winkelmann (Eds.). Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline (pp. 133-146). Dordrecht, NL: Kluwer Acad. Pb.
- Bauersfeld, H. (1995). The structuring of the structures: Development and function of mathematizing as a social practice. En L. Steffe y J. Gale (Eds.). Constructivism in Education. (pp. 137-158). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Ass. Pub.
- Bauersfeld, H., Krummheuer, G. y Voigt, J. (1988). Interactional theory of learning and teaching mathematics and related microethnographical studies. En H.G. Steiner y A. Vermandel (Eds.). Foundations and Methodology of the Discipline Mathematics Education (Didactics of Mathematics) (pp. 174-168). Antwerp: Proceedings of the 2nd. TME-Conference. University of Antwerp.
- Benedito, V. (1987). Introducción a la Didáctica. Fundamentación teórica y diseño curricular. Barcelona: Barcanova.
- Bishop, A., Clements, K., Keitel, C. Kilpatrick, J. y Laborde, C. (1996). International handbook of mathematics education. Dordrecht: Kluwer A. P.
- Brousseau, G. (1983). Les obstacles epistemologiques et les problèmes en mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol. 4, n. 2, pp.165-198.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol. 7, n. 2, pp. 33-115.
- Brousseau, G. (1988). Utilité et interet de la didactique pour un professor de college. Petit x, n. 21, pp.47 - 68. [Traducción castellana en la revista Suma, n. 4 y 5].
- Brousseau, G. (1989). La tour de Babel. Etudes en Didactique des Mathématiques. Article occasionnel n. 2. IREM de Bordeaux. Bunge, M. (1985a). Epistemología. Barcelona: Ariel.

- Bunge, M. (1985b). Pseudociencia e ideología. Madrid: Alianza.
- Burkhardt, H. (1988). The roles of theory in a 'systems' approach to mathematical education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, n.5, pp. 174-177.
- Carr, W. & Kemmis, S (1986). *Becoming critical*. Deakin University Press [traducción en español: *Teoría crítica de la enseñanza*. Barcelona: Martínez Roca, 1988].
- Centeno, J. (1988). *Números decimales*. (Nº 5 Colección Matemáticas: cultura y aprendizaje). Madrid: Síntesis.
- COLL, César (1990): *Un marco de referencia psicológico para la educación escolar: La concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza*, en el libro *Desarrollo psicológico y educación II*, Madrid, Editorial Alianza.
- Chalmers, A.F. (1986) *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid: Siglo XXI.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble: La Pensée
- Sauvage. Chevallard, Y. (1989) *Le concept de rapport au savoir*. Rapport personnel, rapport institutionnel, rapport officiel. Actas del Seminario de Grenoble. IREM Université de Grenoble.
- Chevallard, Y. y Johsua, M.A. (1982). *Un exemple d'analyse de la transposition didactique: la notion de distance*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 3, n. 1, pp. 159-239.
- Davis, R.B. (1984). *Learning mathematics: the cognitive science approach to mathematics education*. London: Croom Helm.
- DÍAZ BARRIGA, Arceo Frida y Gerardo Hernández Rojas (1998): *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*, México, Editorial Mc Graw Hill.
- Douady, R. (1986). *Jeux de cadres et dialectique outil-objet*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 7, n. 2, pp. 5-31.
- Eisenhart, M.A. (1988). *The ethnographic research tradition and mathematics education research*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19 (2), 99-114.
- Ernest, Paul: University of Exeter United Kingdom. *Trabaja el área de filosofía de la educación matemática*. Edita la revista POME *Philosophy of Mathematics Education Journal*.
- Erickson, R. (1986). *Qualitative methods in research on teaching*. En M.C. Wittrock. *Handbook of research of teaching*. London: Macmillan.
- Fey, J.T. (1980). *Mathematics education research on curriculum and instruction*. En: R.J. Shumway (Ed.), *Research in mathematics education*. Reston, VA: N.C.T.M.
- Fischbein, E. (1990). *Introducción (Mathematics and Cognition)*. En: P. Nesher & J. Kilpatrick (Eds), *Mathematics and cognition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: Reidel.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education. (China lectures)*. Kluwer A.P.
- Furinghetti, F. (Ed.) (1991). *International Group for the Psychology of Mathematics Education. Proceeding Fifteenth PME Conference*. Dipartimento di Matematica dell'Università di Genova. Italia.
- Gascón J. (1998). *Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol. 18/1, nº 52, pp. 7-33.

- Genovard, C. y Gotzens, C. (1990). *Psicología de la instrucción*. Madrid: Santillana.
- Gimeno Sacristán, J. (1986). *Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículo*. Madrid: Anaya.
- Gil Pérez D. y de Guzmán M. *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e innovaciones* Universidad de Madrid .España. en formato electrónico. IBSN 84- 7884-092-3
- Goetz, J. P. y lecompte, M. D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Madrid: Morata.
- Godino, J. D. (1993). Paradigmas, problemas y metodologías de investigación en Didáctica de las Matemáticas. *Quadrante*, 2 (1), pp. 9-22.
- Godino, J. D. (2000). La consolidación de la educación matemática como disciplina científica. En, A. Martínón (2000). *Las matemáticas del siglo XX. Una mirada en 101 artículos* (pp. 347-350). Madrid: Nívola.
- Godino, J. D. y Llinares, S. (2000). El interaccionismo simbólico en educación matemática. *Educación Matemática*, 12 (1): 70-92.
- González Soca, Ana y otros. (2004) El proceso de enseñanza – aprendizaje: un reto para el cambio educativo, en *Didáctica: teoría y práctica*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana. pp. 43 –65.
- Grows, D. (1992). *Handbook of reseach of mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan.
- Guzmán, M. de (1996). Madurez de la investigación en educación matemática. El papel del ICMI. En, L. Puig y J. Calderón, (Eds), *Investigación y Didáctica de las Matemáticas*. Madrid: CIDE.
- Higginson, W. (1980). On the foundations of mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, Vol. 1, n.2 pp. 3-7.
- Howson, G. (1988). Research in mathematics education. *The Mathematical Gazette*, 72, (462): 265-271.
- Kilpatrick, J. (1981). Research on mathematical learning and thinking in the United States. *Research en Didactiques des Mathématiques*, 2, 363-379.
- Kilpatrick, J. (1985). Reflection and recursion. *Educational Studies in Mathematics*, pp. 1-26.
- Kilpatrick, J. (1987). What constructivism might be in mathematics education *Proc. 11th Conference PME Montreal*, p. 3-23
- Kilpatrick, J. (1988). Change and stability in research in mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 5: 202-204.
- Kuhn, T.S. (1975). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: F.C.E.
- Laborde, C. (1989). Audacity and reason: French research in Mathematics Education. *For the Learning of Mathematics*, Vol. 9, n. 3, pp. 31-36.
- Lakatos, I. y Musgrave, A. (1975). *La crítica y el desarrollo del conocimiento*. Barcelona: Grijalbo.
- Llinares, S. y Sanchez, M.V. (1990). El conocimiento profesional del profesor y la enseñanza de las matemáticas. En: S. Llinares y M.V. Sanchez (Eds), *Teoría y práctica en Educación Matemática*. Sevilla: Alfar.

- Mosterín, J. (1987). *Conceptos y teorías en la ciencia*. Madrid: Alianza Universidad.
- Orton, A. (1988). *Learning mathematics. Issues, theory and classroom practice*. London: Cassel. [Traducción castellana: “Didáctica de las Matemáticas”. Madrid: MEC y Morata, 1990].
- Orton, R.E. (1988). Two theories of “theory” in Mathematics Education: using Kuhn and Lakatos to examine four foundational issues. *For the Learning of Mathematics* Vol. 8, n. 2, pp. 36-43.
- Puig, L. (1997). Análisis fenomenológico. En L. Rico (Coord.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria*. Barcelona: Horsori/ICE.
- Resnick, L.B. y Ford, W.W. (1984). *The psychology of mathematics for instruction*. Hillsdale, N.J.: LEA. [Traducción castellana: “La enseñanza de las matemáticas y su fundamento psicológico. Barcelona: Paidós-MEC, 1990].
- Rico, L. (1990). *Diseño curricular en Educación Matemática. Una perspectiva cultural*. En: S. Linares y M.V. Sanchez (Eds), *Teoría y práctica en Educación Matemática*. Sevilla: Alfar.
- Rico, L. Sierra, M. y Castro, E. (2000). *Didáctica de la matemática*. En, L. Rico y D. Madrid (Eds), *Las Disciplinas Didácticas entre las Ciencias de la Educación y las Áreas Curriculares*. Madrid: Síntesis.
- Romberg, T. (1988). Necessary ingredients for a Theory of Mathematics Education. En: H.G. Steiner y A. Vermandel (Eds), *Foundations and Methodology of the discipline Mathematics Education. Proceeding 2nd TME- Conference*. Bielefeld - Antwerp: Dept of Didactics and Criticism Antwerp Univ. & IDM.
- Romberg, T. y Carpenter, T. P. (1986). Research on teaching and learning mathematics: two disciplines of scientific inquiry. En M.C. Wittrock (Ed.) *Handbook of research on teaching*. London: Macmillan.
- Schoenfeld, A.H. (1987). Cognitive science and mathematics education: an overview. En A. H. Schoenfel (Ed.), *Cognitive science and mathematics education*. London:LEA, p. 1-32.
- Sierpinska, A. y Kilpatrick, J. (1998). *Mathematics education as a research domain: A search for identity*. Dordrecht, HL: Kluwer A. P.
- Sierpinska, A. y Lerman, S. (1996). Epistemologías de las matemáticas y de la educación matemática. En: A. J. Bishop et al. (eds.) *International Handbook of Mathematics Education*, 827-876. [Traducción de Juan D. Godino].
- Silvestre, M. *Aprendizaje, educación y desarrollo*. Pueblo y Educación. La Habana. 2001. Pág. 4.
- Silvestre Oramas, M. (2005). “Modelo didáctico para dirigir un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y educativo”, en Módulo II: Investigación científica. Modelos de enseñanza para el aula del siglo XXI. Unidad de Maestría, Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación, Escuela de Postgrado Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, Lambayeque, pp. 205-218.
- Silvestre Oramas, M. (2005). “Modelo basado en la concepción didáctica del proceso de enseñanza- aprendizaje”, en Módulo II: Investigación científica. Modelos de enseñanza para el aula del siglo XXI. Unidad de Maestría, Facultad de Ciencias Histórico

Sociales y Educación, Escuela de Postgrado Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, Lambayeque, pp. 218-225.

— Silvestre Oramas, M. y J. ZILBERSTEIN TORUNCHA (2001). Enseñanza y aprendizaje desarrollador, Lima: Derrama Magisterial, Colección Pedagogía Cubana. 4.

— Shulman, L.S. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: a contemporary perspective. En M.C. Wittrock (Ed.) Handbook of research on teaching. London: Macmillan. [Traducción castellana en: La investigación de la enseñanza, I, Paidós-MEC, 1989].

— Stanic, G.M.A. (1988). A response to professor Steiner’s “Theory of Mathematics Education”. En: H.G. Steiner y A. Vermandel (Eds), Foundations and Methodology of the discipline Mathematics Education. Proceeding 2nd TME- Conference. Bielefeld - Antwerp.

— Steiner, H.G. (1984); Balacheff, N. y otros. (Eds.) Theory of mathematics education (TME). ICME 5. Occasional paper 54. Institut für Didaktik der Mathematik der Universität Bielefeld. Steiner, H.G. (1985). Theory of mathematics education (TME): an introduction. For the Learning of Mathematics, Vol 5. n. 2, pp. 11-17.

— Steiner, H.G. Vermandel, A. (Eds) (1988). Foundations and methodology of the discipline Mathematics Education (Didactics of Mathematics). Proc. 2nd TME Conference. Antwerp and Bielefeld: Dpt of Didactics and Criticism Antwerp Univ. and IDM.

— Steiner, H.G. (1990). Needed cooperation between science education and mathematics education. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik n. 6, pp. 194-197.

— Steiner, G.H.; Batanero, M.C.; Godino, J.D. y Wenzelburger, E. (1991). Preparation of researchers in mathematics education: an international survey (preliminary report). 5-TME Conference, Paderno del Grappa (Italia).

— UNESCO. “Documento de Política para el Cambio y el Desarrollo en la Educación Superior”. Organización de Naciones Unidas, para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

— Vergnaud, G. (1988). Why is psychology essential? Under which conditions? En: H.G. Steiner y A. Vermandel (Eds), Foundations and Methodology of the discipline Mathematics Education. Proceeding 2nd TME- Conference. Bielefeld - Antwerp.

Vergnaud, G. (1990a). Epistemology and psychology of mathematics education. En: P. Neshier & J. Kilpatrick (Eds), Mathematics and cognition. Cambridge: Cambridge University Press.

— Vergnaud, G. (1990b). La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol 10, n. 2,3, pp. 133-170.

— Vermandel, A.; Steiner, H: G. (Eds) (1988). Investigating and bridging the teachinglearning gap. Proc. 3rd TME Conference. Antwerp: Dept of Didactics and Criticism Antwerp Univ.

— Voigt, J. (1995). Thematic patterns of interaction and sociomathematical norms. En P. Cobb y H. Bauersfeld (Eds.). (pp. 163-199).

— Wenzelburger, E. (1990). Teoría e investigación en Educación Matemática. 4 Conferencia TME. Oaxtepec (México).

— Zilberstein Toruncha José y Portela Falgueras Rolando. Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias. IPLAC.- 2002.-p 24-40.

— Zúbiría Remy, Hilda Doris (2004): El constructivismo en los procesos de enseñanza aprendizaje en el siglo XXI, México, Editorial Plaza y Valdés.