

SOBRE LA MODELACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS LÓGICOS

UN MODELO QUE CONSTITUYE UNA ALTERNATIVA PARA ELEVAR EL DESARROLLO DE LOS PROCEDIMIENTOS LÓGICOS INDUCTIVOS Y DEDUCTIVOS

Antonio Mazón Avila

INTRODUCCIÓN

Entre todas las ciencias la Matemática ocupa un lugar especial. Esta se define como las formas espaciales y relaciones cuantitativas del mundo real. Su desarrollo transcurre en una lucha encarnizada de lo nuevo contra lo viejo.

Con la magnitud variable de Descartes, señala Engels, se introduce el movimiento en la Matemática y con él la Dialéctica. La fuente del movimiento en la Matemática lo constituye la contradicción.

En el artículo "La huella de la Matemática en el pensamiento" de la Dra. Hernández Herminia, 1993, se proponen varias formas en que puede moverse el pensamiento en esta ciencia. Una de ellas se expresa a través de la relación entre lo particular y lo general.

Los procedimientos lógicos inductivos y deductivos pueden modelar en muchas ocasiones esta forma de mover el pensamiento. Estos procedimientos son utilizados inconscientemente en muchas ocasiones sin tener en cuenta algunas particularidades esenciales que permiten elevar su desarrollo.

DESARROLLO

Características de los procedimientos lógicos de la enseñanza

Partimos de que el pensamiento es un proceso de reflejo de la realidad en la conciencia humana, realizado en formas de conceptos, juicios y razonamientos (Gorski, D, Tavans, P).

Concepto: Forma de pensamiento abstracto que refleja los indicios sustanciales de una clase de objetos homogéneos o de un objeto (Guétmanova A y otros, 1991). En cada concepto se puede distinguir el contenido (conjunto de propiedades esenciales que determinan el mismo) y la extensión (conjunto de objetos que poseen esas propiedades esenciales).

Para establecer los rasgos esenciales de un concepto es necesario comparar entre toda una serie de objetos. Dicha comparación mostrará que indicios son necesarios y suficientes para distinguir el objeto dado de los demás.

En toda ciencia y en particular en la enseñanza de la Matemática es importante que los alumnos aprendan a distinguir propiedades necesarias, suficientes y necesarias y suficientes pues constituyen criterios que permiten reconocer si un objeto pertenece o no al concepto.

Son necesarias las propiedades que pertenecen a todos los objetos que integran la extensión del concepto y también poseen otras que no están incluidas en la extensión (O. Metodológicas, duodécimo grado Matemática, 1991).

Son propiedades suficientes las que solo poseen los objetos que pertenecen a la extensión del concepto (O.M., duodécimo grado Matemática, 1991).

Una propiedad es necesaria y suficiente cuando es común a todos los objetos que integran la extensión del concepto y sólo a ellos.

Juicio: Forma de pensamiento abstracto en que se afirma o se niega algo.

Razonamiento: Forma de pensamiento mediante la cual y a base de ciertas reglas de inferencia, de uno o varios juicios verdaderos se obtiene uno nuevo que se infiere de aquellos de modo necesario con un determinado grado de probabilidad.

En todo razonamiento es necesario diferenciar:

- El conocimiento inicial expresado en la premisa (o en las premisas).
- El conocimiento fundamentador, expresado en la regla del razonamiento.
- El conocimiento inferido expresado en la consecuencia o conclusión.

Existen diversos tipos de razonamiento: Inductivo, deductivo y por analogías. Es propósito de este trabajo profundizar en los dos primeros.

Razonamiento inductivo: Proceso de pensamiento mediante el cual pasamos del conocimiento de menor grado de generalización a un nuevo conocimiento de mayor grado de generalización.

Razonamiento Deductivo: Proceso contrario y complementario del razonamiento inductivo. En el amplio sentido de la palabra se entiende por deducción toda inferencia en general (M. Rosental y P. Ludin).

Al razonar, pasamos con mucha frecuencia de un concepto que tiene determinada extensión a otro concepto cuya extensión no constituye más que una parte de aquel. Este proceso de pensar se encuentra relacionado con las operaciones lógicas de limitación y generalización y donde "operaciones lógicas constituyen acciones con clases, conceptos y juicios.

Se llama limitación del concepto a la operación lógica gracias a la cual se restringe la extensión de aquel añadiendo a sus caracteres un nuevo carácter que se refiere sólo a una parte de los objetos que abarca la extensión de dicho concepto inicial. La operación inversa a la que acabamos de definir se llama generalización del

concepto. Al generalizar el concepto, el pensamiento pasa del concepto de menor extensión (concepto subordinado) al de extensión superior (concepto superior) o subordinante

Aunque no toda ciencia tiene por objeto inmediato el estudio del pensamiento, cada una de ellas, sin embargo se enfrenta con el análisis del pensamiento, con el estudio de las leyes de su evolución, al tomar conciencia de sus resultados.

La L.F. estudia los actos del pensar haciendo abstracción del contenido concreto de los pensamientos, tomando sólo el procedimiento general de conexión entre las partes del contenido dado. A L.F. no le concierne la verdad material de la conclusión de las premisas, sino la corrección formal del razonamiento, la relación entre las premisas y la conclusión. La veracidad de las premisas y la conclusión, que es lo más importante corresponde averiguarlo a quien hace uso de la lógica. Por mera lógica no podemos decir acerca de la falsedad de las primeras. Esta ciencia también estudia una particularidad de los objetos del pensar: su estabilidad cualitativa en relativa inmutabilidad, su identidad en cierto aspecto y en determinadas propiedades. Esta no "suprime" y no prohíbe el movimiento, el desarrollo del mundo material, sino que se abstrae de él y examina los casos en estado de relativo reposo.

La lógica dialéctica investiga los objetos y fenómenos de la realidad de modo multilateral en su conexión e interdependencia general en su movimiento y desarrollo y conceptúa la quietud como un caso particular del movimiento. Esta aborda la verdad en toda su dimensión, no puede hacer abstracción del contenido concreto de los conceptos, juicios y razonamientos en todo el proceso de pensar, ya que únicamente el análisis concreto de los objetos en condiciones concretas de espacio y tiempo permiten desentrañar la esencia. Tampoco puede prescindir del desarrollo histórico del pensamiento humano.

Otro objeto básico de la L.D. constituye el proceso de formación y desarrollo del conocimiento mismo. La revelación dialéctica de los conocimientos implica no una simple enumeración de sus propiedades (aspectos sustanciales), como ocurre en la definición lógico-formal de los conceptos; se quiere desentrañar la interconexión entre estos aspectos sustanciales, un enfoque histórico del fenómeno reflejado en el concepto y de sus facetas sustanciales, mostrar sus contradicciones dialécticas.

Las matemáticas analizan el proceso del pensamiento matemático, plantean el problema de la estructura y las peculiaridades de las demostraciones. La enseñanza de esta ciencia tiene una participación especial en el desarrollo del pensamiento lógico y donde se define como "el pensamiento que sustituye el accionar con cosas reales por operar con conceptos según las reglas de la lógica (Petrovski A, 1985), también se dice que es aquel tipo de pensamiento que sobre la base de procedimientos y recursos de la lógica soluciona diferentes problemas y situaciones. En particular son muy importantes los procedimientos lógicos (conjunto de acciones dirigidas a realizar la operación lógica de acuerdo a las leyes de la lógica realizadas durante la solución de un problema lógico concreto), por estar presente en cualquier tipo de actividad humana, y más específicamente en la asimilación de cualquier contenido el cual requiere del funcionamiento de una serie de operaciones intelectuales de carácter lógico. De lo anterior se infiere que para lograr una formación sólida de los mismos hay que recurrir a un contenido.

(Petrovski A, 1985) nos plantea que la vía para formar procedimientos de la actividad mental es aproximadamente la siguiente: Asimilación del contenido, aplicación independiente del mismo y traslación a nuevas situaciones. El contenido del procedimiento puede ser asimilado a través de un sistema de indicaciones rígidamente establecidas que deben cumplirse en determinada sucesión. Este puede ser transmitido de forma acabada por el profesor o el alumno puede buscarlo

con ayuda de éste. En nuestro trabajo preferimos la segunda opción con el objetivo que el estudiante sea constructor de su propio conocimiento.

El carácter dialéctico del conocimiento se aprecia con particular claridad al examinar categorías de la Lógica Dialéctica como lo concreto y lo abstracto, lo singular y lo general, la esencia y el fenómeno, etc.

El pensamiento matemático transcurre de lo concreto a lo abstracto y en una cualidad mayor se eleva de lo abstracto a lo concreto. Este movimiento del pensamiento es posible llevarlo a cabo mediante los procedimientos lógicos inductivos y deductivos sustentado por:

La relación concepto superior-concepto subordinado.

La revelación dialéctica en la obtención de los componentes de la matemática, así como en la resolución de problemas.

La relación que se establece entre las premisas y la conclusión en un razonamiento concreto

En cuanto a (1), las operaciones lógicas de limitación y generalización del concepto permite la utilización de la relación concepto superior – concepto subordinado en la obtención de los componentes de la Matemática (definiciones, teoremas, procedimientos) Por ejemplo si tenemos como lo concreto el teorema de Rolle: f continua en $[a,b]$, f derivable en $]a,b[$ y $f(a) = f(b)$ entonces existe $c \in]a,b[$ tal que $f'(c) = 0$. Si quitamos la propiedad $f(a) = f(b)$ característica esta específica del teorema de Rolle, entonces lo abstracto deviene en el teorema de Lagrange que constituye un teorema más general (Inducción). Por otra parte si lo concreto es el teorema de Lagrange: f continua en $]a,b[$ f derivable en $]a,b[$, entonces $\exists c \in]a,b[$ tal que $f(b) - f(c) / b - a = f'(c)$ si añadimos la propiedad $f(a) = f(b)$ a dicho teorema entonces lo abstracto constituye el teorema de Rolle que resulta un teorema particular (Deducción). Esta es una vía eminentemente lógico - dialéctica.

El profesor al desarrollar el proceso debe realizar estas operaciones en elaboración conjunta con los estudiantes con el objetivo de ir proporcionando las condiciones necesarias para que éstos puedan trabajar con la relación concepto superior – concepto subordinado. En el (2) la revelación dialéctica que se establece en la formación de los conceptos no implica una simple enumeración de sus propiedades (aspectos sustanciales como ocurre en la definición lógico – formal de los conceptos) se trata de desentrañar la interconexión, entre estos aspectos sustanciales, un enfoque histórico del fenómeno reflejado en el concepto y de sus facetas esenciales y mostrar las contradicciones dialécticas por ej: puede tomarse como objeto de la contemplación viva cierto problema cuya solución conduzca de forma natural al concepto a definir; si partimos de la necesidad de búsqueda de la recta tangente a una curva $y = f(x)$, en el punto (x_0, y_0) , indispensable para encontrar dicha ecuación es precisamente $f(x)$. A través del procedimiento inductivo desentrañando la contradicción y destacando la historicidad del objeto llegamos a la obtención de la definición de la derivada. También una vez definida por la misma vía la derivada direccional se puede obtener por vía deductiva, a partir de un problema concreto las derivadas parciales de una función.

En estos procesos están incluidos los procedimientos de análisis y síntesis, calcular, comparar y generalizar.

En cuanto a (3) utilizamos estos procedimientos a partir de la relación que se establece entre las premisas y la conclusión en los razonamientos inductivos y deductivos.

Relación entre los procedimientos lógicos inductivos y deductivos

Existen muchos tipos de razonamientos deductivos. Nosotros profundizamos en el condicional categórico en el cual una de sus premisas es un juicio condicional, siendo la otra premisa y la conclusión juicios categóricos. Este está basado en los nexos lógicos entre juicios y en las reglas de inferencia.

Regla de inferencia: Operación mediante la cual aparece un nuevo conocimiento sin recurrir a la experiencia.

Estas reglas deben satisfacer varios requisitos:

- Hacer posible inferir solamente una conclusión verdadera de unas premisas verdaderas.
- Ser no contradictoria en el sistema lógico completo.
- La completitud del sistema de reglas de inferencias.

Asociado al razonamiento condicional-categórico estudiaremos las siguientes reglas:

Modus – ponendo – ponens
(Modo de afirmar afirmando)
pues se afirma la conclusión afirmando la premisa.

Si p, entonces q
Se da p

Conclusión q

Esta regla desempeña un papel fundamental en los razonamientos matemáticos, es imprescindible en la aplicación de los teoremas y está directamente asociada al procedimiento lógico de deducción de consecuencias.

Modus - tallendo - tallens
(Modo de negar negando),
se niega la premisa negando la tesis.

Si p entonces q
Se da no q

Conclusión no p

Esta regla está asociada con el procedimiento de refutación, el cual tiene como objetivo determinar la falsedad de la tesis. A esta demostración se le denomina por contraejemplo y es muy utilizada en el tratamiento de la Matemática para no Matemáticos como en el caso del ingeniero.

En el razonamiento condicional – categórico una de cuyas premisas es condicional no exclusiva, sólo dan una conclusión válida las deducciones que se obtienen de la afirmación de las premisas a la afirmación de la conclusión y de la negación de esta a la de aquella. Son posibles otras deducciones, a saber, las que resultan pasando de la negación de las premisas a la de la conclusión y los que infieren pasando de la afirmación de la conclusión a la afirmación de las premisas pero estas deducciones no dan conclusiones válidas.

1er. Modo probable
si p , entonces q
se da no p

Es probable que no q

2do. Modo probable
si p , entonces q
se da q

Es probable que p .

La causa de que las conclusiones citadas no sean válidas radica en que en el juicio condicional no exclusivo, aquello de que se trata en la premisa es condición suficiente, pero no necesaria para la existencia de aquello de que se trata en la conclusión, y aquello que se trata en esta es condición necesaria, pero no suficiente para aquello de que se trata en la premisas. En efecto, el hecho que f sea derivable en x_0 , es razón suficiente para que sea continua en x_0 . Esta condición no es sin embargo, necesaria, pues existen otras funciones no derivables que son continuas. Por otra parte, el hecho de ser continua f en x_0 es condición necesaria para que la función pueda ser derivable en x_0 .

Las reglas estudiadas están relacionadas con un teorema directo, recíproco, contrario y contrarrecíproco, y no se mencionarán en el desarrollo del proceso de enseñanza de la asignatura, los alumnos a través de la resolución de tareas irán descubriendo los rasgos esenciales de estos razonamientos, a partir de sus reflexiones en la forma de proceder. De lo anterior se infiere que estas reglas contribuyen a modelar las disímiles situaciones en las que desde el punto de vista lógico puede operar este procedimiento, ellos son:

1. Situaciones de pertenencia que conducen a una respuesta positiva por estar presente todos los rasgos que permiten identificar al objeto.
2. Situaciones de pertenencia que conducen a una respuesta negativa porque está ausente al menos un rasgo, si el conjunto tiene estructura conjuntiva.
3. Situaciones de respuesta indeterminada por que no puede darse con la información que se brinda si un rasgo está presente o no.

Por ejemplo: si f tiene derivada en $x_0 \Rightarrow f$ es continua en x_0

↓

↓

1. Está definida en el punto
 2. $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$ existe y es finito
 3. $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = f(x_0)$
 4. f tiene recta tangente en x_0 .
- tiene las propiedades 1, 2, 3

Si f es derivable en x_0 , entonces es continua en x_0 porque todos los rasgos de función continua están en el concepto de función derivable, por tanto la respuesta es positiva.

Si f no es continua en x_0 , es por que no se cumple 1, 2 ó 3 y estas son propiedades de una función derivable, por tanto la función no es derivable. Si f es continua en x_0 , entonces se cumple (1,2 y 3), pero no es posible precisar si tiene recta tangente en x_0 .

A continuación nos referimos a los razonamientos por inducción. Esta puede ser completa e incompleta. La primera se caracteriza por presentar un número de

casos limitados y pequeño. Para sacar la conclusión se examinan todos los casos. La segunda se caracteriza porque el número de casos es ilimitado o muy grande. En cuanto a la inducción completa de premisas verdaderas se obtiene una conclusión verdadera y en ;la incompleta de premisas verdaderas sólo proporciona conclusiones probables. Expresemos que la inducción incompleta es el razonamiento en virtud del cual observando que un mismo carácter se repite en una serie de objetos homogéneos sin que se produzca ningún caso que entre en contradicción con él, se infiere la conclusión universal que dicho carácter pertenece a todos los objetos del mismo género.

Para obtener una conclusión general es absolutamente necesario que no se produzca ningún caso contradictorio (lo mismo que la reiteración) uno solo de los casos lo hace imposible. Esto no basta sin embargo para fundamentar la conclusión. En efecto el que no hayamos encontrado ningún caso contradictorio al observar unos hechos que se repiten, no significa aún que tales casos, no se den o que sean imposibles. Por esta insuficiencia la inducción incompleta proporciona conclusiones probables.

Federico Engels en Dialéctica de la Naturaleza afirma que Deducción = conclusión lo que quiere decir también que la inducción es una deducción. Apoyados en este principio y en las características de la inducción completa e incompleta llegamos a la conclusión que también este procedimiento puede operar a través de las mismas situaciones expuestas para el razonamiento deductivo asumido en nuestro trabajo.

Ilustremos con ejemplos estas situaciones:

$$\text{Sea } f(x) = \begin{cases} |x|-2 & \text{si } x \in [-2,2] \\ x\sqrt{x^2-4} & \text{si } x \notin [-2,2] \end{cases} \quad \text{¿Es } f(x) \text{ continua en } R ?$$

- P₁ f(x) es continua en $R \setminus \{-2, 2\}$ por ser compuesta de funciones continuas.
 - P₂ f(x) es continua en $x=2$ y $x=-2$
- f es continua en R.

En el objeto (función) están dados los rasgos que conducen a una respuesta positiva.

¿Es derivable en R?

- P₁ f(x) es derivable en $R \setminus \{-2, 2\}$ por ser compuesta de funciones derivables.
 - P₂ f(x) no es derivable en $x=2$ y $x=-2$
- f no es derivable en R.

En el objeto hay ausentes rasgos esenciales que caracterizan al mismo.

Con el objetivo de reflejar la última situación, consideremos lo siguiente:

Sea $f(x), f'(x), f''(x), \dots, f^{(8)}(x)$ $f^{(9)}(x)$ derivable en x_0

¿Es $f^{(n)}(x)$ derivable en x_0 ?

La derivada de un orden determinado en un punto sólo puede existir cuando todas las funciones derivadas de orden inferior son derivables en dicho punto.

Es probable que la función posea derivada hasta el orden (n-1) en x_0 , por tanto la respuesta es indeterminada.

El estudio de la inducción y la deducción apoyados en la dialéctica exige analizarlos en su carácter histórico, ya que se concibe como procedimientos para el cual el objeto no es estático, sino que surge y se desarrolla históricamente. En estos razonamientos las premisas y la conclusión forman una unidad de contrarios

dialécticos en tanto la conclusión se deriva de la premisas por lo que está orgánicamente vinculada a ella y opuesta, ya que las premisas incluyen lo que se sabe con anterioridad y la conclusión es la que antes no se sabía y lo hemos conocido como consecuencia del razonamiento. Estos procesos son dinámicos, no estáticos pues esa conclusión de lo complejo, a partir de sus elementos simples componentes (expresados en las premisas) es lo que posibilita al sujeto reproducir, comprender en el movimiento de los conceptos el todo históricamente analizado en el cual constituye el objeto real de estudio en su momento.

De lo anterior podemos asegurar que la conclusión naturalmente; no es arbitrario, pues tiene como base suficiente en las premisas y el conocimiento que argumenta el paso de las premisas a la conclusión.

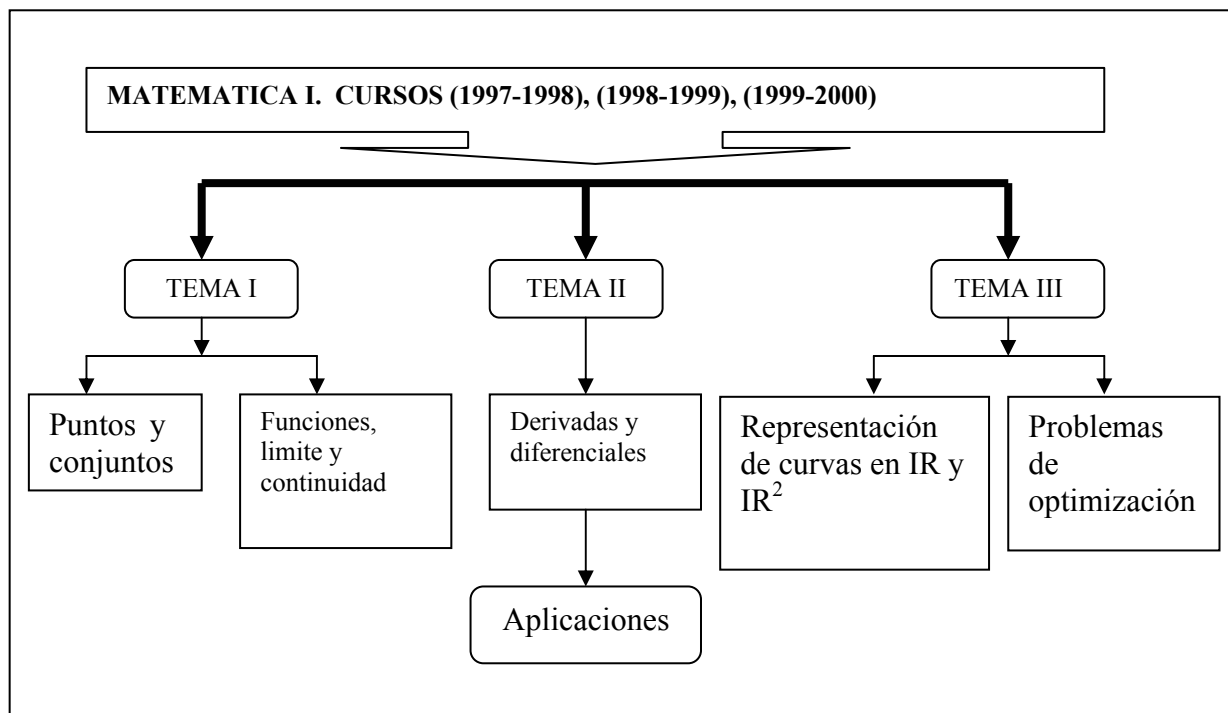
Otras particularidades psicológicas importantes en que se sustenta el modelo.

La Psicología Evolutiva y Pedagógica nos aportaba la vía para formar procedimientos de la actividad mental. Por otra parte, la Psicología cognitiva plantea que, aprender supone una actualización adecuada de las bases de conocimientos y una integración del conocimiento nuevo a una estructura preexistente. Cuando el conocimiento no logra integrarse al conocimiento previo, las estructuras del conocimiento no se desarrollan de modo óptimo y la recuperación de la información se ve sencillamente comprometida y con ello se compromete el aprendizaje. Cuando la nueva información no encuentra referentes con los cuales integrarse, este se superpone, no se integra y se produce entonces lo que se denominó y nosotros reconocemos como aprendizaje mecánico. Si la nueva información no tiene referentes previos en el esquema conceptual de base, es preciso tender un puente entre ambos y he aquí donde entra a jugar su papel el organizador previo que no es otra cosa que el material introductorio presentado antes del contenido. El organizador previo no se integra a la estructura cognitiva, sino que sirve de vía para la integración del nuevo conocimiento al esquema de partida.

Si se produce la integración del nuevo conocimiento con el esquema conceptual de partida, puede suceder que el nuevo conocimiento sea más específico que dicha estructura produciéndose el aprendizaje subordinado (deducción). Si el nuevo conocimiento que se integra es más general que la estructura conceptual previa se producirá entonces un aprendizaje superordenado (inducción).

Estos tipos de aprendizajes generan en la estructura cognitiva del alumno donde se adquieren nuevos significados, dando lugar a una jerarquía conceptual, en los que aparecen conformados conceptos generales y específicos. Los mismos pueden ser obtenidos a través de las operaciones lógicas de limitación y generalización de conceptos.

Con el objetivo de lograr los aprendizajes mencionados anteriormente y por ende facilitar la utilización de los procedimientos lógicos inductivos y deductivos, tomaremos como contenido concreto la Matemática I de la especialidad de Mecánica de la Universidad de Pinar del Río Cuba, la que mostramos a continuación.



Este sistema de conocimiento se estructuró teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

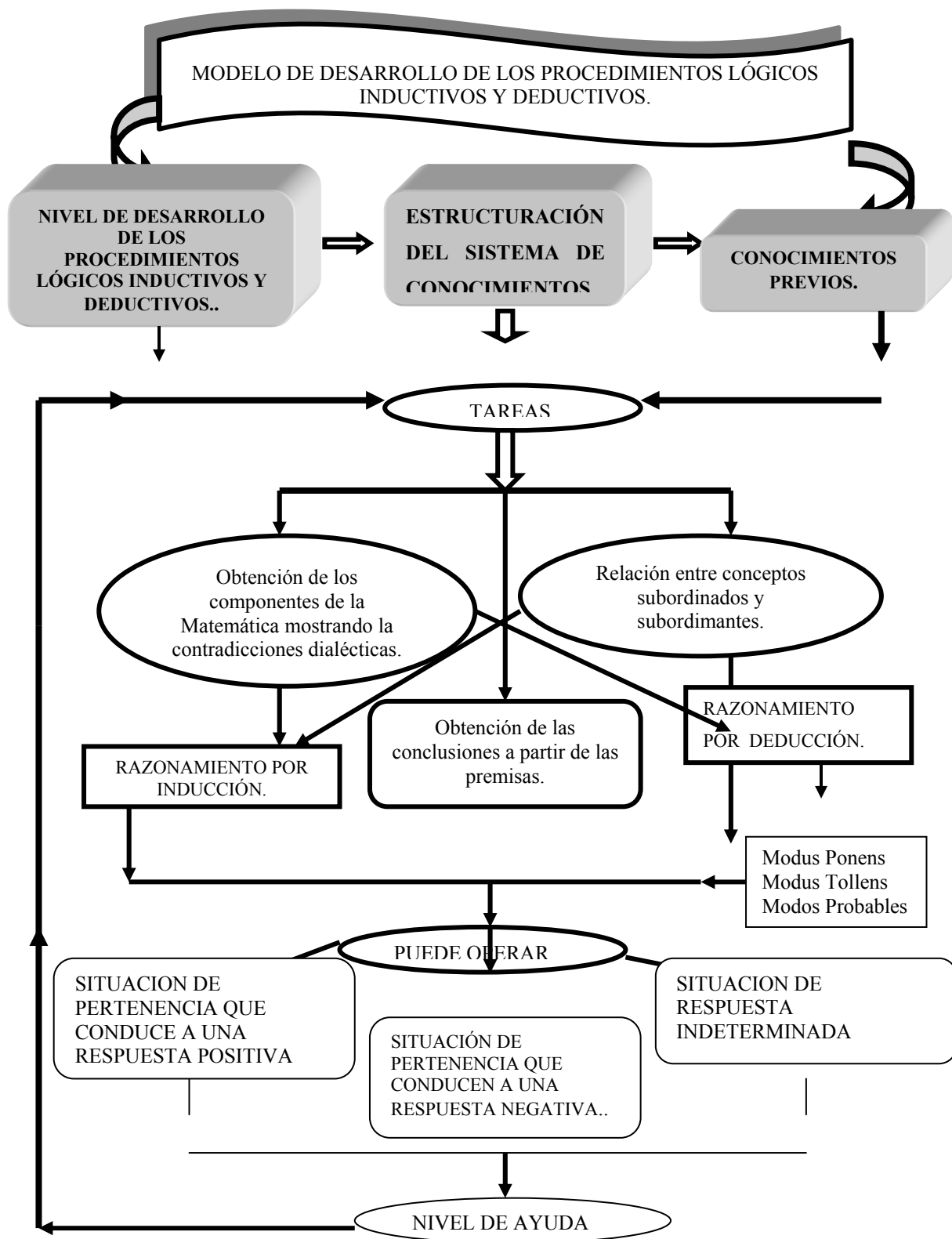
- El tema como unidad organizativa del proceso docente educativo.
- El nodo cognitivo (es un punto de acumulación de información en torno a un concepto determinado).
- La aseveración de Lenin: Para conocer verdaderamente el objeto hay que abonar y estudiar los aspectos, todas sus vinculaciones o intermediciones, jamás lo conseguiremos por completo, pero la existencia de la Multilateralidad nos prevendrá contra los errores y el anquilosamiento.

A partir de estos elementos, al diseñar el tema podemos concentrar la mayor cantidad de relaciones de una concepto en el mismo. Esto por supuesto permite:

- Establecer relaciones más amplias.
- Obtener conocimiento integral del objeto.
- Mayor solidez de los conocimientos asimilados.
- La recuperación de conceptos por los estudiantes.
- La relación entre concepto superior y concepto subordinado.
- Adiestrar a los alumnos en la resolución de tareas directas e inversas, importantes para la formación del conocimiento completo revelado en las investigaciones realizadas por N.G. Salmina.

Una vez organizado el conocimiento de la asignatura se ejecuta un sistema de tareas. Entiéndase por estas la explicación por el profesor de un concepto y su correspondiente comprensión por el alumno, la resolución de un ejercicio formal o de un problema por este. En ella se proporciona al alumno una ayuda que va desde el máximo hasta el mínimo apoyo.

Después de haber abordado las diferentes teorías proponemos el Modelo de desarrollo de los procedimientos lógicos inductivos y deductivos.



Precisar el nivel de desarrollo de los procedimientos lógicos inductivos y deductivos permite al profesor, planificar y organizar conscientemente actividades diferenciadas con el objetivo de que el alumno se apropie de la capacidad necesaria para la utilización de los mismos.

En cuanto a los conocimientos previos habíamos planteado con anterioridad en los razonamientos inductivos y deductivos que la conclusión no es arbitraria, se apoya en las premisas y en el conocimiento que argumenta. Es por esta razón que los estudiantes deben poseer en su estructura cognitiva dichos conocimientos para que puedan aplicar con éxito a los mismos. Por otra parte con la estructuración del sistema de conocimiento de la manera que se refiere el conocimiento integral del objeto de estudio proporciona el nivel de partida necesario, así como favorece la utilización de dichos procedimientos. Con lo anterior se crean las condiciones que permite mover el pensamiento de lo particular a lo general y viceversa. Esto se refleja en las diferentes tareas que se planifiquen en el proceso de enseñanza de la asignatura, los que garantizan la obtención de los componentes de la Matemática (conceptos, definiciones, teoremas y procedimientos) a través de las vías propuestas en el trabajo para mover el pensamiento.

Por último queremos resaltar que a partir de la ayuda brindada se contribuye a que el estudiante vaya alcanzando independencia en la aplicación de dichos procedimientos.

CONCLUSIONES:

- La organización de los contenidos de la asignatura que se muestran en el trabajo facilita el conocimiento integral del objeto de estudio, la asequibilidad y solidez de los conocimientos, así como la aplicación del modelo.
- El modelo elaborado puede ser utilizado por las asignaturas de la disciplina Matemática de la carrera de Ingeniería Mecánica y por otras de las diferentes especialidades.

BIBLIOGRAFIA:

- Alvarez de Zayas, Carlos.(1992) La Escuela en la vida, colección Educación y Desarrollo, Ciudad Habana.
- Andréiev,I. (1984)Problemas Lógicos del Conocimiento Científico. Editorial Progreso.
- Ausubel D.P. (1976) Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas (Ed. Orig, 1968).
- De la Cruz, R.(1997) Propuesta Metodológica para la enseñanza de la Variable Compleja en carreras de Ingeniería Eléctrica, organizada mediante nodos cognitivos y resaltando el papel en la formación de conceptos. Tesis de Maestría en Matemática Avanzada para Ingeniería. ISPJAE.
- García, O. (1996)Determinación y estructuración de las habilidades lógicas que contribuyen a desarrollar el pensamiento lógico en la disciplina Matemática Superior para la Carrera Forestal.
- Tesis para optar por el grado de Master en Ciencia de la Educación. García, Reinaldo.(1998) La contradicción dialéctica del objetivo de estudio tomada como invariante para la estructuración del proceso docente-educativo. Tesis de Doctor en Ciencias.
- Gorski, D., Tavans, P., Lógica. Ediciones Pedagógicas.

Guétmanova, A. Y otros.(1991) , Diccionario de Lógica: En forma simple sobre lo complejo. Editorial Progreso, Moscú.

Hernández, A.(1992) Diagnostico y desarrollo del procedimiento deducción. Tesis para optar por el grado de Doctora en Ciencias Pedagógicas.

Hernández, H. (1993)Didáctica de la Matemática. Artículos para el debate. Quito. Ecuador.

ISPJAE, (1998)II Taller Internacional sobre la enseñanza de la Matemática para ingeniería y arquitectura.

Jungk, Werner.(1979) Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática (2) Primera Parte. Editorial de Libros para la educación. Ministerio de Educación. La Habana.

Kopnin, P. V. Lógica Dialéctica. Ciencias Económicas y Sociales.

Lenin, V. I. (1964) Los sindicatos. Editora Publica. La Habana.

Orientaciones Metodológicas duodécimo grado, 1991. Matemática.

Petroski, A., (1985). Psicología evolutiva y Pedagógica. Editorial Progreso. Moscú.

Sanz, T. (1989)Estudio de los procedimientos lógicos de identificación y clasificación. Tesis para optar por el grado de Doctora en Ciencias Pedagógicas.

Vigotski. Liev, S.(1987) Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. Editorial Científico-técnico.

MsC. **Antonio Mazón Avila**

an@mat.upr.edu.cu

Dpto. de Matemática, Universidad de P. del Río,
Martí No. 270, Pinar del Río,
CP 20100, CUBA,
Fax. (53)(82) 5813