APRENDIZAJE CREATIVO A TRAVÉS DE LAS INFERENCIAS LÓGICAS

CREATIVE LEARNING TO INCLINATION OF THE LOGICAL INFERENCES

Osmany Alfredo Carmenates-Barrio, ∗Kirya Tarrío-Mesa**

Resumen*:* en el trabajo se muestra una serie de inferencias lógicas que contribuyen al desarrollo del pensamiento lógico del estudiante, de manera que puedan enfrentar exitosamente los contenidos con mayores dificultades en la secundaria básica, tal es el caso de la Geometría Plana, quedando explicadas en detalles y con ejemplos que ilustran lo que hemos planteado. Tiene como objetivo contribuir a la formación de los estudiantes de un conocimiento matemático a través de las inferencias lógicas, que se realizan en todo razonamiento sobre la base de la estructura lógica de las premisas y conclusiones. Lo relevante radica en que la inferencia es el proceso por el cual se derivan conclusiones a partir de premisas. Cuando una proposición se sigue de otras de ese modo, se dice que estas implican aquella. La inferencia es el objeto de estudio tradicional de la lógica (así como la materia es de la química y la vida es de la biología). La lógica investiga los fundamentos por los cuales algunas inferencias son aceptables, y otras no. Cuando una inferencia es aceptable, lo es por su estructura lógica y no por el contenido específico del argumento o el lenguaje utilizado. Por esto se construyen sistemas formales que capturan los factores relevantes de las deducciones como aparecen en el lenguaje natural.

Palabras clave: Lógica, inferencias lógicas, pensamiento lógico, aprendizaje creativo.

Abstract: in the work they are shown a series of logical inferences that contribute to the development of the student's logical thought, so that they can face the contents successfully with more difficulties in the basic secondary it is the case of the Plane Geometry, being explained in details and with examples that illustrate what we have outlined. He has as objective to contribute to the formation of the students of a mathematical knowledge through the logical inferences that are carried out in all reasoning on the base of the logical structure of the premises and conclusions. The excellent thing resides in that the inference is the process for which you are derived conclusions starting from

---

∗Licenciado en Educación, especialidad Matemática- Computación, Universidad "Holguín", Cuba. Doctor en Ciencias Pedagógicas, Universidad Las Tunas, Cuba. Docente, Universidad de Cienfuegos, Cuba. E-mail: osmanycb1974@gmail.com, carmenates@ucf.edu.cu. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9242-2419

**Licenciada en Sociología, Universidad de La Habana, Cuba. Máster en Sociología, Universidad de La Habana, Cuba. Docente, Universidad de Cienfuegos, Cuba. E-mail: ktarrio@ucf.edu.cu. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8971-3853

premises. When a proposition is continued of others in that way, it is said that these they imply that. The inference is the object of traditional study of the logic (as well as the matter is of the chemistry and the life is of the biology). The logic not investigates the foundations for which some inferences are acceptable, and other. When an inference is acceptable, it is it for its logical structure and not for the specific content of the argument or the used language. For this reason, formal systems are built that they capture the excellent factors of the deductions like they appear in the natural language.

Key Words: Logic, logical inferences, logical thought, creative learning.

1. Introducción

El trabajo está dirigido fundamentalmente a los estudiantes de Secundaria Básica en Cuba, que contempla los grados desde séptimo hasta noveno; aunque se han trabajado estos contenidos en la Educación Media Superior que contempla los grados desde décimo hasta duodécimo. Se abordan aspectos esenciales a la historia de la enseñanza de la lógica matemática, aunque se exponen ejemplos de cómo deben ser tratados estos contenidos en estos grados, los que pueden contribuir al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes.

A partir de la necesidad de contar, clasificar y organizar durante mucho tiempo como ciencia formal del espacio y la cantidad, las matemáticas constituyen hoy un conjunto amplio de modelos y procedimientos de análisis, de cálculo, medida y estimación acerca de relaciones necesarias entre muy diferentes aspectos de la realidad. A semejanza de otras disciplinas, constituyen un campo en continua expansión y de creciente complejidad, donde los constantes avances dejan anticuadas las acotaciones y concepciones tradicionales. Los más recientes progresos, así como un mejor conocimiento de lanaturaleza misma del conocimiento matemático, tienen también consecuencias sobre la educación enmatemáticas, un área que, si bien ha estado presente tradicionalmente en la enseñanza académica, sin embargo, puede y merece ser enseñada con contenidos y mediante procedimientos a menudo biendistintos de los tradicionales. La misma introducción y aplicación de nuevos medios tecnológicos enmatemáticas obliga a un planteamiento diferente, tanto en los contenidos como en la forma de enseñanza.

Las Matemáticas deben parte de su prestigio académico y social al doble carácter que se les atribuye de ser una ciencia exacta y deductiva. La cualidad de la exactitud, sin embargo, representa solo unacara de la moneda, la más tradicional en las matemáticas, que en la actualidad comprenden tambiénámbitos tales como la teoría de la probabilidad, la de la estimación o la de los conjuntos borrosos en los que la exactitud juega un papel diferente. De modo semejante, la tradicional idea de las matemáticas como ciencia puramente deductiva (idea ciertamente válida para el conocimiento matemático en cuanto producto desarrollado y ya elaborado) ha de corregirse con la consideración del proceso inductivo y de construcción a través del cual ha llegado a desarrollarse ese conocimiento. La especial trascendencia que para la educación matemática tiene el proceso, tanto histórico como personal, de construcción empírica e inductiva del conocimiento matemático, y no solo formal o deductiva, invita a resaltar dicho proceso de construcción.

Conviene tener en cuenta, por lo anterior, que en el desarrollo del aprendizaje matemático en el niño y eladolescente desempeña un papel de primer orden la experiencia y la inducción. A través de operaciones concretas como contar, comparar, clasificar, relacionar, el sujeto va adquiriendo representaciones lógicas y matemáticas, que más tarde valdrán por sí mismas, de manera abstracta, y serán susceptibles de formalización en un sistema plenamente deductivo, independiente ya de la experiencia directa. Por otra parte, la perspectiva histórica pone de manifiesto que las matemáticas han evolucionado eninterdependencia con otros conocimientos y con la necesidad de resolver determinados problemas prácticos.

Es preciso, por tanto, que el currículo refleje el proceso constructivo del conocimiento matemático, tanto en su progreso histórico como en su apropiación por el individuo. La formalización y estructuración del conocimiento matemático como sistema deductivo no es el punto de partida, sino más bien un punto de llegada de un largo proceso de aproximación a la realidad, de construcción de instrumentos intelectuales eficaces para interpretar, representar, analizar, explicar y predecir determinados aspectos de la realidad.

Para tener éxito, adquirir nuevos conocimientos y de forma general para aproximarse a la verdad, se necesita el conocimiento profundo de las leyes del pensamiento correcto. Solo entonces, cuando se logren aplicar conscientemente estas leyes, se podrán lograr resultados óptimos.

La palabra *lógica* proviene del griego *logos* que significa idea, palabra, razón, razonamiento, por lo que, aquí, nos ocuparemos de problemas que desde hace siglos son objeto de investigación por parte de los científicos.

La lógica como ciencia existe desde hace más de 2.000 años. Se tienen indicios de que ya en el siglo V a.n.e. los chinos, los hindúes y los hebreos se ocuparon de las cuestiones de la lógica, y en la antigua Grecia, Xenón, Sócrates y Platón hicieron grandes aportes a esta ciencia. Ahora bien, como el creador de la lógica formal se considera al filósofo griego Aristóteles (384-322 a.n.e.). Este compiló sistemáticamente los conceptos, sus relaciones mutuas, los juicios y conclusiones deducibles, y creó con los silogismos una clara estructura formal.

Producto de las investigaciones de los fundamentos de la Matemática y de otras disciplinas, la lógica formal se siguió desarrollando hacia la lógica Matemática actual. Esta nueva disciplina es un nivel cualitativamente superior a la lógica formal y se caracteriza por un mayor grado de abstracción y por nuevos conocimientos. La influencia de la Matemática en la Lógica consiste en que exige de esta, una teoría del concepto matemático y la comprensión más exacta y completa posible de los modos de conclusión de la Matemática clásica. Cuando observamos hoy nuestra Educación Secundaria nos percatamos que existen irregularidades en el continuo y necesario seguimiento de la Lógica Matemática que no favorecen el desarrollo del pensamiento. En esta investigación se aborda el problema relacionado con las dificultades de los estudiantes en la Educación Secundaria en el uso de la lógica matemática, lo que hace necesario a los docentes que imparten esta materia hacer uso de las inferencias lógicas. Aunque este contenido no aparece en los programas, se considera que es de vital importancia su aplicación por parte de los educadores, debido a los logros que se pueden alcanzar en el desarrollo del pensamiento en estos años tan especiales de la vida del individuo.

La Lógica Matemática como disciplina científica surgió al principio como una aplicación de los medios matemáticos a las investigaciones lógicas. El objeto de las matemáticas y el objeto de la lógica formal tienen puntos comunes. Esa comunidad entre los objetos de esas dos ciencias consiste en que ambos reflejan relaciones extremadamente generales de la realidad, que se expresan en abstracciones cuyo vínculo con el mundo objetivo ofrece carácter complejo. Las matemáticas analizan el proceso del pensamiento matemático, plantean el problema de la estructura y las peculiaridades de las demostraciones aritméticas.

La Lógica matemática ha evolucionado y se ha desarrollado como una disciplina parcial de la Matemática, que para las demás disciplinas Matemáticas tiene carácter de fundamento, penetra en todos los campos matemáticos, en todo pensamiento humano y adquiere cada vez más importancia, toda vez que su desarrollo no ha concluido.

La Lógica Matemática se ocupa del análisis de las proposiciones y demostraciones, proporciona ideas claras y precisas sobre la naturaleza de la conclusión deductiva, desarrolla el pensamiento funcional y hace una contribución esencial al desarrollo del pensamiento científico y creador.

El dominio de los términos matemáticos, la formulación exacta de las circunstancias, y una demostración clara, entre otras cosas, se requieren en todas las disciplinas matemáticas. El análisis de un teorema de geometría requiere, al igual que la formulación de una ley, claridad y precisión en la expresión; por lo que es muy importante el estudio de la lógica matemática.

La Matemática no tiene una lógica propia, aunque se hable de lógica matemática, pero sí tiene un estilo propio de razonamiento. La brevedad en la expresión, el proceso de reflexión estructurado con exactitud, la ausencia de saltos lógicos y la exactitud en la simbología son características de este estilo de pensar. En la Matemática se aspira a la concordancia óptima con un esquema lógico formal. El estilo matemático de pensar posibilita en grado sumo, a causa de su concordancia, controlar la exactitud en el proceso del pensamiento. Con esto se pueden evitar los errores. El estilo matemático de pensar es una forma racionalizada del pensamiento, y con ello la educación en este tipo de pensamiento es de una importancia extraordinaria para todas las esferas de las ciencias y para la vida diaria.

La Lógica Matemática es imprescindible para todos: para los profesores, pues no podrán desarrollar de modo eficaz la mentalidad de sus estudiantes sin dominar la lógica. Ayuda a los estudiantes a asimilar la variada información en el estudio de diversas ciencias y en la actividad práctica. En su estudio autodidacta posterior los ayuda a separar lo fundamental de lo secundario, a percibir de modo crítico las definiciones y las clasificaciones de los más diversos conceptos que encuentren en diferentes textos, a seleccionar formas de demostración de sus raciocinios verdaderos y de refutación de los falsos.

La Lógica Matemática es un ejemplo de que con la participación de la Matemática se puede lograr grandes progresos y contribuir al desarrollo del pensamiento lógico. El pensamiento lógico se mantendrá mientras exista la humanidad.

Una de las tareas que tradicionalmente se ha planteado a la Enseñanza de la Matemática es la de contribuir al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes, esta debe desarrollar la movilidad de los procesos lógicos del pensamiento, la comprensión de estructuras formales, el reconocimiento de analogías y diferenciaciones, la rápida generalización, la observación del proceso de reflexión y la abreviación de la solución de problemas; en fin debe racionalizar la actividad mental y práctica de los estudiantes.

El pensamiento lógico no es congénito, se puede y se debe desarrollar de diferentes modos. El estudio sistemático de la lógica es una de las vías más eficientes de desarrollo del pensamiento lógico, [1].

2. Desarrollo del tema

El concepto de pensamiento lógico ha sido objeto de estudio de distintas escuelas psicológicas destacándose en ello el propio Jean Piaget, fundador de la Psicología Genética y los integrantes de la escuela de la Psicología Histórico-Cultural fundada por Vigotski. Al referirse a este concepto, Piaget [2] sentenció que la lógica del pensamiento la constituye el sistema de relaciones que permiten al sujeto la coordinación de sus propios puntos de vista entre sí y con los puntos de vista de los demás. Piaget estudió con profundidad la génesis de este sistema de relaciones en el que dio gran importancia a la reversibilidad, variable que también ponderó la escuela fundada por Vigotski para diagnosticar el grado de desarrollo del pensamiento lógico.

En la frase *pensamiento lógico* se atribuye una cualidad (la de ser lógico) al pensamiento. Atendiendo al uso corriente del término lógico, podemos decir que lógico es sinónimo de natural o adecuado, pero también se utiliza el término lógico para calificar el pensamiento en el sentido de su validez y corrección, en ese caso se entiende como lógico el pensamiento que es correcto, es decir, el pensamiento que garantiza que el conocimiento mediato que proporciona se ajuste a lo real. Es en ese sentido que se pretende *formar en los niños*, [3].

En el uso común del lenguaje frecuentemente se encuentra la frase *esto es lógico*, con lo cual se expresa, por ejemplo, una afirmación es clara y consecuente y puede ser considerada como razonable. Por el contrario, cuando una asociación de ideas se nos manifiesta como algo sin sentido, o inconsecuente, la calificamos de ilógica, o sea, que no corresponde a la lógica.

Naturalmente que estas explicaciones dependen frecuentemente de los sentimientos y son deducidas de la experiencia sobre un concepto, por lo cual no bastan para cumplir las exigencias de un planteamiento científico. Sin embargo, a través de la relación con la vida diaria reconocemos la importancia que se le da a esta disciplina, así como al objeto de estudio de la lógica, que es el pensamiento, la forma superior de la actividad psíquica del hombre.

Evidentemente que otras ciencias se ocupan también de la cuestión relacionada con el razonamiento. A causa del constante desarrollo y perfeccionamiento de la sociedad humana y a la ampliación cuantitativa y cualitativa del conocimiento a que esto da lugar, surgieron, y surgen en la actualidad, nuevas disciplinas que están relacionadas con los procesos del pensamiento.

Para poder entender lo que es pensamiento lógico es necesario conocer que es la lógica, que estudia, cuáles son sus conceptos y fundamentos; es por ello que aquí trataremos algunos conceptos y elementos de la Lógica Matemática.

2.1 Proposiciones y formas proposicionales

Se reconoce por la dialéctica materialista la acción recíproca entre el hombre y el medio como un importante factor de desarrollo. En este constante enfrentamiento a su medio, el hombre se expresa sobre determinadas cosas y fenómenos. Al mismo tiempo, además de las preguntas, deseos y exigencias, surgen las proposiciones. Estas son proposiciones en el sentido del lenguaje familiar, pues realmente se enuncia algo sobre una determinada circunstancia. En estas proposiciones se refleja la realidad objetiva que rodea al hombre. Como el pensamiento y el lenguaje constituyen una unidad dialéctica, estas expresiones se producen a través de los medios lingüísticos (hablados y escritos).

Las proposiciones son estructuras lingüísticas con sentido, y de las cuales se puede decir que son verdaderas o falsas. Sobre el contenido de verdad de una proposición, a través de los axiomas o principios de la lógica, se han hecho las siguientes consideraciones:

Toda proposición o es falsa o es verdadera, según el principio de la bivalencia. De este principio se pueden deducir los dos teoremas siguientes.

El teorema de la tercera posibilidad excluida, que expresa: Toda proposición es falsa o verdadera. El teorema de la contradicción excluida, que expresa: ninguna proposición es falsa y verdadera al mismo tiempo.

Cuando en una sucesión de signos, con alguna relación, aparece una variable, evidentemente esta no es una proposición, pero si se sustituye esa variable por elementos de un dominio básico, entonces se pueden formar proposiciones verdaderas y falsas. Las cuales se llaman formas proposicionales.

Una estructura lingüística que contiene por lo menos una variable libre y se convierte en una proposición cuando se sustituyen todas las variables por símbolos, que denotan objetos del dominiobásico, recibe el nombre de forma proposicional.

2.1.1 Operaciones lógicas

A partir de dos o más proposiciones podemos formar los enlaces de proposiciones utilizando los conectores lógicos (y, o, si ... entonces, si y solo si, entre otros). En el lenguaje común se utiliza un procedimiento similar; a partir de las oraciones más sencillas formamos oraciones compuestas utilizando conjunciones.
Mediante el enlace de proposiciones se obtienen proposiciones compuestas que su valor de verdad depende tanto del tipo de enlace, como de los valores de verdad de las proposiciones enlazadas.

I. NEGACIÓN

Con la negación de una proposición queremos expresar la idea de que esto no se refiere a la circunstancia que a ella corresponde. Cuando negamos una proposición A, entonces obtenemos otra proposición "no A", tabla 1. Se llama negación a la función veritativa de un lugar, cuyos valores se fijan de la siguiente manera:

A	~ A
V	F
F	V

Tabla 1. Operación lógica negación**. Fuente.** Elaboración propia**.**

II. CONJUNCIÓN

La conjunción corresponde a la función proposicional de dos lugares A y B. Un enlace de proposiciones A y B es verdadera cuando ambas proposiciones son verdaderas, tabla 2.

Se llama conjunción a la función veritativa de dos lugares cuyos valores se fijan de la siguiente forma:

A	B	A ^ B
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Tabla 2. Operación lógica conjunción**. Fuente.** Elaboración propia**.**

III. ALTERNATIVA Y DISJUNCIÓN

El punto central de esta parte lo constituye el uso de la palabra "o", la cual puede ser utilizada en un sentido exclusivista ("o ... o ...") o no exclusivista.

a) La alternativa

La alternativa corresponde a la función proposicional bivalente "A o B". Es verdadera cuando, como mínimo, una de las proposiciones enlazadas es verdadera, tabla 3.
Se llama alternativa a la función veritativa bivalente cuyos valores se fijan de la siguiente manera:

A	**B**	**A $\vee$ B**
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Tabla 3. Operación lógica alternativa**. Fuente.** Elaboración propia**.**

b) La disjunción

La disjunción corresponde a la función proposicional de dos lugares "o A o B". Es verdadera cuando una de las dos proposiciones es verdadera, tabla 4.
Se llama disjunción a la función veritativa de dos lugares cuyos valores se fijan de la siguiente forma:

A	**B**	**A $\veebar$ B**
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Tabla 4. Operación lógica disjunción o función veritativa**. Fuente.** Elaboración propia**.**

IV. IMPLICACIÓN

La implicación corresponde a la función proposicional de dos lugares " Si A, entonces B". Es falso cuando A es verdadero y B falso, en los demás casos es verdadera, tabla 5. Se llama implicación a la función veritativa de dos lugares cuyos valores se fijan de la forma siguiente:

A	**B**	**A $\rightarrow$ B**
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	V

Tabla 5. Operación lógica implicación**. Fuente.** Elaboración propia**.**

V. EQUIVALENCIA

La equivalencia corresponde a la función proposicional de dos lugares " A exactamente cuando B". Son verdaderas cuando ambas proposiciones son verdaderas o ambas son falsas, tabla 6. Se llama equivalencia a unión veritativa de dos lugares, cuyos valores se fijan de la siguiente forma:

A	**B**	**A ↔ B**
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

Tabla 6. Operación lógica equivalencia**. Fuente.** Elaboración propia del autor**.**

2.1.1.1 Formas lógicas

El conocimiento solo existe en nuestra conciencia a través de formas lógicas y puede ser adquirido, también, por medio de formas lógicas. Como forma lógica fundamental para la adquisición de conocimiento tenemos el razonamiento. La relación lógica que se establece entre las premisas y la conclusión, que constituye la estructura lógica del razonamiento, se conoce como regla de inferencia, en virtud de que a partir del conocimiento contenido en las premisas nos permite inferir un nuevo conocimiento que es el contenido gnoseológico de la conclusión.

Aunque el proceso de inferencia que se realiza en todo razonamiento se efectúa sobre la base de la estructura lógica de las premisas y conclusión , sin atender a su contenido cognoscitivo , de hecho el conocimiento contenido tanto en las premisas como en la conclusión quedan relacionados gracias al razonamiento, por lo que esta forma lógica está presente, como fundamento lógico, en diferentes operaciones lógicas, como son la definición y la demostración que permiten la sistematización del conocimiento en una nueva forma lógica, la teoría científica.

Además, el razonamiento posee un valor heurístico, es decir, constituye una vía para la obtención de nuevos conocimientos por lo que aparece también, como el fundamento lógico de todo método de obtención de conocimiento.

Es precisamente en este último sentido en que nos interesa profundizar en el estudio del razonamiento, en tanto que al estar enfrascado en la tarea de la dirección y control del proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes y al ser todo proceso de aprendizaje, de hecho, un proceso de adquisición de conocimientos, debemos seleccionar adecuadamente el método por medio del cual el estudiante se apropiar de determinados conocimientos.

En todo método debe existir al menos un razonamiento en cuyas premisas quedar expresado el conocimiento que posee, en la conclusión encontraremos el nuevo conocimiento que no se poseía antes de ser obtenido por el razonamiento y que de ahora en adelante formará parte del caudal de conocimientos y que puede ser utilizado como premisa de otros razonamientos para obtener otros nuevos conocimientos, [4].

Al decir que las premisas contienen el conocimiento que se posee se asegura que en las premisas queda estructurado lógicamente en forma de proposiciones determinados conocimientos, es decir, informaciones que tenemos como verdaderas, pero ¿podemos asegurar lo mismo en relación con la conclusión?; ¿podemos garantizar que la conclusión contendrá una información verdadera siempre con solo garantizar la veracidad de la información contenida en las premisas?.

Puede constatarse que, siendo las premisas verdaderas, la conclusión puede ser verdadera o falsa. El hecho de que las premisas sean consideradas como verdaderas se desprende de que en estas proposiciones queda expresado el conocimiento existente y en nuestro caudal de conocimiento se incluyen solo aquellas proposiciones que se tienen como verdaderas. Pero la conclusión que se obtiene contiene una nueva información que es necesario determinar si es verdadera o no, para en el caso de ser verdadera incluirla como un nuevo conocimiento.

Atendiendo a diferentes puntos de vista se pueden clasificar los razonamientos como sigue.

La explicación de que la conclusión puede ser verdadera o falsa, aunque las premisas sean verdaderas las debemos encontrar en las reglas de inferencia que se aplican en cada caso con lo cual podemos diferenciar tres tipos de razonamientos:

1) **Razonamiento necesario**. De premisas verdaderas se obtiene una conclusión verdadera siempre.
2) **Razonamiento imposible**. De premisas verdaderas se obtiene una conclusión falsa.
3) **Razonamiento probable**. De premisas verdaderas se obtiene una premisa que puede ser verdadera o falsa.

Al ser la conclusión de los razonamientos necesarios siempre verdadera, nos garantiza el incluirlo como un nuevo conocimiento sin tener la menor duda, por lo que siempre que sea posible trataremos de recurrir a esta forma de razonamiento.

Una distinción más conocida entre los tipos de razonamientos se realiza sobre la base de la comparación del grado de generalidad entre las premisas y la conclusión:

1.- **Razonamiento deductivo**. La conclusión aporta un conocimiento menos general que la premisa, es decir, al menos una de las premisas es más general que la conclusión.
2.- **Razonamiento inductivo**. La conclusión es más general que las premisas, es decir, la conclusión es más general que al menos una de las premisas.
3.- **Razonamiento analógico**. La conclusión posee el mismo nivel de generalidad que las premisas, es decir, a partir del conocimiento de que un objeto posee una determinada propiedad se infiere que otro debe poseer esa propiedad en virtud de que ambos objetos son análogos con respecto a otras propiedades. Un método de obtención de conocimientos es deductivo si todo razonamiento que aparezca en él es deductivo.

Ejemplo 1:

Todos los rombos son paralelogramos, el cuadrado es un rombo

El cuadrado es un paralelogramo

La estructura de todo razonamiento incluye las premisas (sobre la raya), la conclusión (debajo de la raya) y el nexo lógico entre aquellas y esta.

Un caso importante de razonamiento es la deducción en la cual se garantiza que la conclusión es verdadera cuando las premisas de partida lo son; en otras palabras, la deducción es el razonamiento que garantiza pasar de juicios verdaderos a otros también verdaderos. Nosotros centraremos la atención en estos razonamientos deductivos.

Dado que en la deducción se pasa de juicios verdaderos a otros juicios también verdaderos, se comprende que el paso de unos a otros debe hacerse atendiendo a reglas estrictas que garanticen la veracidad, estas son las reglas de inferencias deductivas y el proceso de pasar de unos juicios a otros se llama inferencia.

Se analizarán algunas **reglas de inferencia** fundamentales, que tienen una relación directa con los procedimientos lógicos del pensamiento que es necesario formar en la escuela.

Es bueno destacar que existen varias reglas de inferencia las cuales se clasifican en:

a) Inmediatas que son las que parten de un solo juicio o premisa (ver cuadro lógico en lógica y procedimientos lógicos del aprendizaje, [3].

b) Mediatas tienen más de una premisa, [5].

Para nuestro trabajo solamente analizaremos tres reglas de inferencias que son las más usadas o necesarias. Estas reglas son:

a) **Contraposición** $\boldsymbol{p \to q \_ \sim q \to \sim p}$
b) **Separación** $\boldsymbol{(p \to q) \_ p \_ q}$
c) **Suspensión** $\boldsymbol{(p \to q) \_ \sim q \_ \sim p}$

Se analizará la regla de inferencia inmediata que en algunos textos se denomina contraposición simple: $\boldsymbol{p \to q \_ \sim q \to \sim p}$ (de p implica q se deduce no q implica no p) y está asociada a la implicación del Álgebra de la lógica $(p \to q) \to (\sim q \to \sim p)$ la cual si se construye su tabla de verdad se puede comprobar que es una tautología (siempre es verdadera).

Ejemplo 2:

Cuando se clasifican los triángulos y se estudian las propiedades que cumplen los triángulos equiláteros se puede deducir lo siguiente.

Si ABC es un triángulo equilátero (p)
Entonces
ABC es un triángulo equiángulo (q)

Si el triángulo ABC no es equiángulo $(\sim q)$ entonces tampoco es equilátero $(\sim p)$.

A pesar de que en ningún programa de la enseñanza media está establecido que se trabaje con el contrarrecíproco de un teorema, sí es posible que el profesor utilice esta regla de inferencia para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes de la enseñanza media y específicamente con los de séptimo grado.

Es bueno destacar que aquí se puede realizar una doble implicación, es decir, una equivalencia $(p \to q) \leftrightarrow (\sim q \to \sim p)$ que también es una tautología la cual tiene mucha aplicación en la Matemática a la hora de determinar un teorema y su contrarrecíproco, esto permite, si se requiere demostrar un teorema, es posible sustituirlo por su contrarrecíproco y demostrar este último.

Ejemplo 3:

En la página 57 del texto de séptimo grado aparece el teorema 3 que plantea:
Si dos triángulos tienen sus tres lados respectivamente iguales (p), entonces estos triángulos son iguales (q).
El cual puede sustituirse por su contrarrecíproco que sería:
Si dos triángulos no son iguales $(\sim q)$, entonces sus tres lados no son respectivamente iguales $(\sim p)$.
Una regla de inferencia fundamental es la regla de separación: $p\_(p \to q)\_q$ (de p y de p implica q se deduce q).
En este caso la implicación asociada es $(p\_(p \to q) \to q$ la cual si se construye la tabla de verdad vemos que es una implicación lógicamente verdadera, lo que permite afirmar que su tesis $(\sim q)$ se deduce lógicamente de la premisa $p\_(p \to q)$
Esta regla de inferencia se conoce en la lógica aristotélica como *modus ponendo ponens* (modo de afirmar afirmando) pues se afirma la conclusión afirmando la premisa.

Ejemplo 4:

En la clasificación de los triángulos atendiendo a sus lados se puede utilizar la regla cuando ellos conocen que todo triángulo equilátero es isósceles.

Es decir, el triángulo ABC es equilátero y como todo triángulo equilátero es isósceles, entonces puedo afirmar que el triángulo ABC es isósceles.
Todo triángulo equilátero (p) es isósceles (q)
El triángulo ABC es equilátero (p)

El triángulo ABC es isósceles

2. Conclusiones

1. El análisis de los fundamentos razonados del desarrollo del pensamiento permitió fundamentar la posibilidad de contribuir a su perfeccionamiento a partir de la asimilación de los procedimientos programas vigentes.
2. El razonamiento posee un valor heurístico, pues constituye una vía para la obtención de nuevos conocimientos y es también el fundamento lógico de todo método de obtención de conocimiento.
3. Los estudiantes han acumulado una gran experiencia, a lo largo de su vida escolar y de sus propios aprendizajes espontáneos, en cuanto a conceptos y habilidades matemáticas se refiere.

Referencias

[1] J. Piaget, "*Las operaciones intelectuales*", J. Piaget, B. Inhelder. Folleto, Universidasd de la Habana, 1982.

[2] O. A, Carmenates, *"Las inferencias lógicas: una vía para desarrollar el aprendizaje del escolar de secundaria básica*". CIVE. V Congreso Internacional Virtual de Educación, ISBN: 84-7632-917-2. Palma de Mallorca, 2005.

[3] L. A. Campistrous, "*Lógica y Procesos Lógicos del Aprendizaje"*. La Habana. Ed. CDIP ICP, 1993.

[4] O. A. Carmenates, *"El método de la interconexión significativa en la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría en la educación preuniversitaria*". Tesis doctoral. Las Tunas, 2011.

[5] A. Guetmanova, *"Lógica: En Forma Simple sobre lo Complejo*". Diccionario. Moscú. Ed. Progreso, 1991.