

PROCEDIMIENTOS LÓGICOS ASOCIADOS A JUICIOS

Patricia Sastre Vázquez, Alejandra Cañibano, Rodolfo D'Andrea

Universidad Nacional de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Agronomía, Azul.
Pontificia Universidad Católica Argentina, Facultad de Química e Ingeniería, Rosario.
Argentina

pasava2001@yahoo.com.ar, mac@faa.unicen.edu.ar, rodolfoedandrea@yahoo.com.ar

Resumen

La sociedad actual demanda profesionales capaces de resolver problemas y con la habilidad para incorporar los adelantos científico técnicos. El pensamiento lógico es imprescindible para solucionar los problemas cotidianos y para el avance de la ciencia. Permite obtener conclusiones a partir de premisas no observables en forma directa, sirve para analizar, argumentar, razonar, justificar o probar razonamientos. Es preciso y exacto, basándose en datos probables o en hechos. Así, es importante que durante el proceso de enseñanza-aprendizaje universitaria se haga hincapié en el proceso de formación y desarrollo de los procedimientos lógicos, tarea que puede desarrollarse través del tratamiento de contenidos de Matemática. En este trabajo se concentrará la atención en algunos procedimientos lógicos asociados a los juicios, reseñando conceptos básicos, con el propósito de proveer un documento útil y motivador para los docentes de Matemática.

Introducción

En la sociedad actual el profesional debe ser capaz de resolver todos los problemas que se le presentan, pero además, debe tener la habilidad necesaria para ir incorporando sistemáticamente los adelantos de orden científico técnico que ocurran en la rama en la cual él se desempeña. Por lo tanto, es sumamente importante que durante el proceso de enseñanza-aprendizaje universitaria se haga hincapié en el proceso de formación y desarrollo de los procedimientos lógicos de los estudiantes, tarea que puede desarrollarse través del tratamiento de los contenidos matemáticos previsto en el currículo. Esta labor es complicada ya que, en general, los estudiantes que egresen de la enseñanza media presentan importantes carencias respecto a la adquisición de destrezas. Toda planificación de actividades didácticas se respalda en un marco teórico al cual adhiere el docente. En particular, para elaborar un material didáctico adecuado al objetivo de la mejora de las condiciones de aprendizaje en Matemática, es necesario realizar un estudio del desarrollo del pensamiento lógico y de los procedimientos lógicos asociados, que luego permita adoptar una postura particular al respecto. En este trabajo se concentrará la atención en algunos procedimientos lógicos asociados a los juicios. El objetivo es presentar una reseña de los principales conceptos ligados a procedimientos lógicos asociados a juicios, con el objetivo de facilitar la especificación de un marco teórico para trabajos posteriores.

PROCEDIMIENTOS LOGICOS

Por procedimiento lógico del pensamiento se entienden aquellos procedimientos generales, que se utilizan en cualquier contenido concreto del pensamiento, se asocian a las operaciones lógicas del pensamiento y se rigen por reglas y leyes de la lógica. Los procedimientos lógicos del pensamiento son elementos fundamentales tanto en la adquisición del conocimiento, como en el desarrollo del pensamiento lógico y creativo. Estos contribuyen a la creación de estructuras cognitivas del pensamiento, las cuales proporcionan al individuo herramientas útiles para ser utilizadas en cualquier rama de la ciencia. Por lo tanto desarrollar procesos para favorecer la formación de los procesos lógicos es favorecer la aparición de estructuras cognitivas, que independientemente del contenido curricular, facilitan la comprensión y asimilación de conocimientos.

Los procedimientos lógicos no dependen del contenido concreto, mientras que los procedimientos específicos pueden ser utilizados sólo en una esfera determinada. Por otro lado, en la actividad del hombre, los procedimientos lógicos siempre se ejecutan con algún contenido específico. Campistrous (1993) clasifica los procedimientos lógicos asociándolos a las formas lógicas del pensamiento de las siguientes tres categorías:

- a) *Procedimientos lógicos asociados a conceptos*: 1) Reconocer propiedades, 2) Distinguir propiedades: esenciales, necesarias, suficientes, 3) Identificar el concepto, 4) Definir, 5) Clasificar y 6) Deducir propiedades;
- b) *Procedimientos lógicos asociados a juicios*: 1) Determinar valor de verdad, 2) Transformación de juicios y 3) Modificar juicios
- c) *Procedimientos lógicos asociados a razonamientos*: 1) Realizar inferencias inmediatas, 2) Dedución por separación, 3) Refutación, 4) Realizar inferencias silogísticas elementales, 5) Demostración directa, 6) Demostración indirecta, 7) Argumentación y 8) Realizar inferencias reductivas.

El estudio de contenidos de la Lógica Matemática, es una potente herramienta para que el estudiante logre entender las relaciones existentes entre los diferentes esquemas de aprendizaje y desarrolle una estructura cognitiva adecuada. La Lógica Matemática le permite al estudiante establecer relaciones entre los conocimientos derivados y los de otras áreas, para de esta manera crear conocimiento.

Juicio

Si el concepto es la primera forma lógica del pensamiento, el juicio es la segunda. Es la operación del entendimiento según la cual se compone y divide, afirmando o negando. El juicio es la operación mental que realizan los individuos mediante la cual se afirma o niega una idea con respecto a otra. El juicio puede considerarse como la operación más importante de la mente, puesto que a través de él se logra relacionar ideas, afirmando o negando el nexo entre ellas, y además, el juicio propicia que posteriormente se dé el razonamiento. Lo fundamental de un juicio es la afirmación o negación que se hace entre dos o más ideas. Clásicamente se ha considerado como *juicio* a toda expresión que, en

forma enunciativa o atributiva, relaciona dos o más conceptos. Una definición más ajustada reconoce como juicio cualquier afirmación susceptible de ser considerada verdadera o falsa, la cual se expresan mediante proposiciones predicativas. En todo juicio se distinguen tres elementos fundamentales: 1) El sujeto, sobre el cual se va a afirmar o negar algo; 2) El predicado que se afirma o niega, con respecto al sujeto y 3) La copula, que es el elemento de enlace entre el sujeto y el predicado.

En la mente se construye un juicio que se denomina “lógico” y que al ser expresado verbalmente se llama “proposición”. Así, la expresión verbal del juicio es la proposición, también denominada oración. En ella se distinguen los tres elementos esenciales del juicio: un sujeto, un predicado y el elemento que sirve de enlace: el verbo. La “proposición” enuncia un pensamiento completo y es susceptible de ser calificada como verdadera o falsa vía su correspondencia con la realidad. Ni los conceptos ni los razonamientos son verdaderos, éstos últimos son válidos o no.

Es importante tener en cuenta las diferencias que existen entre juicio y proposición. El juicio es una idea que surge en la mente del individuo, la cual al ser expresada se materializa en una representación que es la proposición. Es claro que un mismo juicio puede representarse mediante diferentes proposiciones. Por ejemplo, todas las siguientes proposiciones representan el mismo juicio: a) Tres es un número impar; 2) $3 = 2k + 1$ con $k = 1$; 3) $2k + 1 = 3$ con $k = 1$. Si bien un mismo juicio puede expresarse mediante diferentes proposiciones, no toda proposición representa a un juicio. La proposición verbal consta de palabras. El juicio no está formado de palabras sino de conceptos.

Los juicios se clasifican en: 1) Analíticos en los cuales el predicado analiza o desarrolla un concepto que ya está implícito en el sujeto y 2) Sintéticos que aquellos en los que el predicado proporciona una información adicional, que no estaba comprendida en el concepto del sujeto. A partir de Aristóteles, los juicios se han clasificado en cuatro grandes grupos, según su cantidad, su relación, su cualidad y su modalidad, (Gorski, D. P., 1998), los cuales se detallan a continuación, en la Tabla 1:

Tabla 1: Clasificación de los juicios

Clasificación	Criterio	Juicio	Ejemplo
CANTIDAD	Se considera la extensión con que se toma el concepto sujeto	<i>Universal</i>	Todo S es P
		<i>Particular</i>	Algunos S es P
		<i>Singular</i>	Un S es P
CUALIDAD	Se tiene en cuenta el nexo	<i>Afirmativo</i>	S es P
		<i>Negativo</i>	S no es P
		<i>Indefinido</i>	S es no P
RELACIÓN	Se tiene en cuenta el tipo de vínculo existente entre el sujeto y el predicado	<i>Categorico simple</i>	La relación es sin condición: S es P
		<i>Hipotéticos compuestos</i>	La relación es condicional: Si S es P, entonces Q es R

Pensamiento matemático avanzado

		<i>Disyuntivo compuesto</i>	Se afirma alternativa o exclusivamente uno u otro predicado
		<i>Incluyentes</i>	S es P o S es Q
		<i>Excluyentes</i>	S es P o Q es R
MODALIDAD	Se considera la forma en que el predicado se atribuye al sujeto	<i>Juicios Problemático,</i>	Expresan posibilidad: S posiblemente es P
		<i>Juicios Asertivos</i>	Expresan una verdad: S efectivamente es P
		<i>Juicios Apodícticos</i>	Expresan algo que no puede ser de otra manera: el 3 es un número

Entre los juicios se pueden establecer las siguientes relaciones lógicas:

- 1) *Equivalencia*: Son equivalentes de los juicios que no difieren sino por la expresión.
- 2) *Conversión*: Consiste en transponer los términos de un juicio sin alterar su significado.
- 3) *Oposición*: Son juicios opuestos aquellos que tienen el mismo sujeto y el mismo predicado, pero que difieren por la cualidad, por la cantidad o por ambas cosas a la vez.

Procedimientos lógicos asociados a juicios

Por medio del juicio los individuos adjudican propiedades o características y establecen relaciones entre los objetos. Es decir, es la actividad mental por la que el sujeto cognoscente le otorga a un objeto lo que le corresponde o le quita lo que le corresponde. Entre los procedimientos lógicos asociados a juicios, a continuación, se tratarán los siguientes: 1) Determinar valor de verdad, 2) Analizar juicios; 3) Transformar de juicios y 3) Modificar juicios

Determinar el valor de verdad de juicios

En la actividad cotidiana los individuos constantemente se enfrentan con proposiciones, expresiones de juicios e intenta saber si lo que escuchan es verdad o no, es decir desean conocer el valor de verdad de la proposición. Así, el procedimiento lógico de determinar el valor de verdad de un juicio, es uno de los procedimientos primordiales en el trabajo con juicios.

En la lógica bivalente, el valor de verdad de una proposición lógica es verdadero ó falso. En otras lógicas existen más de dos valores de verdad posibles. Por ejemplo en la lógica difusa, el valor de verdad de una proposición es asignado por un número perteneciente al intervalo $[0,1]$, existiendo en este caso una cantidad infinita de valores de verdad que es posible asignar a una proposición, los cuales dependen la probabilidad de que la proposición sea verdadera.

Al asignar el valor de verdad a una proposición pueden presentarse las siguientes situaciones:

1. El valor de verdad de la proposición depende del valor de verdad de las proposiciones que la integran y del conectivo lógico que las vincula. En este caso el valor de verdad puede ser unas veces verdadera y otras veces falsa, dependiendo del valor de verdad de cada una de las proposiciones atómicas.
2. El valor de verdad no depende del valor de verdad de las proposiciones que la forman, sino que, por la forma en que se establecen sus conexiones, como relaciones lógicas, siempre y necesariamente es falsa. Entonces esa proposición es una contradicción
3. El valor de verdad no depende del valor de verdad de las proposiciones que la forman, sino que, por la forma en que se establecen sus conexiones, siempre y necesariamente es verdadera. Entonces esa proposición es una tautología.

El análisis del valor de verdad de una proposición se realiza mediante las tablas de verdad. Las tautologías se constituyen como “leyes lógicas” o “verdades formales” y son la base sobre la que se construyen las reglas de inferencia en el razonamiento o cálculo lógico.

Resumiendo, es posible establecer el valor de verdad tanto a juicios simples como compuestos. Para determinar el valor de verdad de una proposición, primero se la expresa en el lenguaje simbólico, luego se le asigna el valor de verdad de la proposición simple, para luego operar con los conectivos correspondientes hasta determinar el valor de verdad de la proposición compuesta. En general establecer el valor de verdad en juicios simples, respecto de la dificultad lógica, suele ser mas sencillo que en el caso de los compuestos.

Rizo y Campistrous (2013) señalan que este procedimiento se compone de acciones tales como: 1) Identificar la estructura del juicio; 2) Reconocer la relación entre el valor de verdad de los juicios componentes y el juicio compuesto y 3) Ejecutar el análisis correspondiente.

Analizar juicios

Analizar es una de las acciones que posiblemente mas frecuentemente sea necesario realizar en la vida cotidiana. Si se considera que determinar el valor de verdad de un juicio es una síntesis, entonces cuando se parte del valor de verdad del juicio compuesto para extraer conclusiones sobre los juicios componentes, se está frente a un proceso de análisis. Este procedimiento se utiliza, siempre que se conoce, el valor de verdad de proposiciones compuestas y es necesario conocer el valor de verdad de los juicios componentes.

Así, además de estudiar el valor de verdad de las proposiciones como elementos dados, es útil analizarlas lógicamente. Para construir un juicio, es necesario definir qué cantidad, cualidad, relación y modalidad va tener. La clasificación presentada en la Tabla 1, permite construir y analizar los juicios, lo cual es posible hacer bajo los siguientes enfoques:

- 1) Como atribución que se hace de una propiedad, (S es P) (3 es un número impar).
- 2) Como esquema de cuantificación del predicado que se afirma de un argumento, ($\forall xFx$) (Todo número natural es número real)
- 3) Como esquema de relación, ($a R b$) (4 es múltiplo de 2)

Este procedimiento se compone de acciones tales como: 1) Identificar la estructura del juicio; 2) Analizar si cumple condiciones de veracidad y 3) Recurriendo a un proceso de comparación, análisis y síntesis, concretar si el objeto posee o no la propiedad, (Rizo y Campistrous , 2013)

En resumen, para analizar una proposición es forzoso comprender lo que ella expresa en su totalidad. Esto implica que se han adquirido los conceptos y propiedades que están involucrados en la proposición y además, que se comprenden las relaciones que se han establecido y que se dominan de los operadores lógicos.

Transformar juicios

Muchas veces es necesario expresar un juicio de una manera diferente pero de forma tal que su contenido no varíe. Es decir, se reemplaza la proposición inicial del juicio por otra equivalente, encontrando una estructura lógica que sea diferente a la dada pero equivalente a ella en el sentido lógico. También en este caso el procedimiento lógico es aplicable tanto a juicios simples como compuestos.

La equivalencia y la obversión son dos inferencias que tiene algo en común: mantienen la igualdad de significado entre dos enunciados aparentemente distintos. Así por ejemplo la proposición *Algunas proposiciones no son juicios* significa lo mismo que decir *No todas las proposiciones son juicios*. Análogamente decir *Algunas relaciones son funciones* tienen igual significado que decir *No todas las relaciones son funciones*. Estos enunciados, particulares afirmativos, tiene iguales significados pero se expresan con distintas palabras.

Decir *Todos los números naturales son reales* equivale en significado a decir *Ningún número natural es no real* y decir que *Todos los números pares son múltiplos de 2* equivale en significado a decir *Todos los números pares son múltiplos de 2*.

Nótese que en primer par de ejemplos uno es universal afirmativo (A) y el otro es universal negativo (E). En resumen, la equivalencia y la obversión utilizan la negación para obtener otro tipo de proposiciones sea con el mismo significado exactamente o, bien, sea con uno distinto.

Rizo y Campistrous (2013) puntualizan que para transformar juicios se debe recurrir a las siguientes acciones: 1) Identificar la estructura del juicio; 2) Reconocer el proceso de modificación y 3) Aplicar el procedimiento.

Modificar juicios

Mediante el procedimiento de modificación de juicios es posible, a partir de un juicio inicial, obtener nuevos juicios, los cuales no son juicios equivalentes, sino que el resultado está relacionado de cierta forma con el original. Así, partiendo de una proposición inicial pueden generarse: la negación, la recíproca, etc. Para este procedimiento, Rizo y Campistrous (2013) proponen las mismas acciones que en el caso anterior: 1) Identificar la estructura del juicio; 2) Reconocer el proceso de modificación y 3) Aplicar el procedimiento.

Conclusiones

Desarrollar la capacidad para trabajar con juicios es fundamental en todo proceso de formación que pretenda dotar al sujeto de competencia para pensar bajo un esquema lógico. Contribuye a evitar la falta de claridad, la inconsistencia y contradicciones que se comenten al razonar o rebatir las ideas erróneas que a veces surgen en discusiones y polémicas de toda índole. El dominio de los procesos lógicos asociados a los juicios, facilita el desarrollo de los temas científicos, puesto que la ciencia esta basada principalmente en juicios. Leyes, axiomas, postulados, teoremas, son todos juicios.

En general, es aceptado que el concepto anteceda al juicio y al razonamiento, siendo el juicio el vínculo entre los conceptos y el razonamiento. Sin embargo, es de hacer notar que, por un lado, para alcanzar al concepto, son necesarios los juicios y el razonamiento. Por otro lado, el razonamiento consta de una serie de juicios, y éste se manifiesta a través de conceptos. Así, el juicio o el concepto logrado a través del razonamiento son el punto de partida para la formación de nuevos razonamientos, que conducen a nuevos conocimientos.

El concepto no es el punto de partida del conocimiento, sino su resultado. Si falta una de ellas (juicios, concepto y razonamiento) no puede funcionar normalmente el proceso del pensamiento humano, "...ya que el proceso intelectual incluye obligatoriamente: 1) el establecimiento, la fijación de las propiedades y características del objeto (juicio); 2) recopilación de los conocimientos anteriores, reducción de los juicios en conceptos; 3) formas de transición del conocimiento antes alcanzado a otro. (Kopnin, 1966:195)

Referencias bibliográficas

- Gorski, D. P. (1998). *Lógica*. México: E. Grijalbo.
Kopnin, P. V. (1966). *Lógica Dialéctica*. México: E. Grijalbo.
Rizo, C., Campistrous, L. (2013) La arista lógica del proceso de enseñanza aprendizaje: procedimientos lógicos esenciales para el caso de los conceptos y los juicios en la matemática escolar *Actas del VII CIBEM*, pp. 305-312