

# Lógica, procedimientos lógicos y la formación de conceptos científicos

Atanacio Nava<sup>1</sup>

Universidad Autónoma de Guerrero

Av. Lázaro Cárdenas S/N

Chilpancingo, Guerrero, México.

+52 747 4 71 56 51

anava@unam.mx

Alejo López<sup>2</sup>

Instituto Tecnológico de Chilpancingo

Av. J. Francisco Ruiz Massieu No. 5. Chilpancingo, Guerrero, México.

+52 747 47 210 14

alogo17@yahoo.com.mx

Armando Morales<sup>3</sup>

Universidad Autónoma de Guerrero

Av. Lázaro Cárdenas S/N

Chilpancingo, Guerrero, México.

+52 747 4 71 56 51

armandoarmando280@hotmail.com

*Fecha de recepción: 12 de enero de 2012*

*Fecha de aceptación: 16 de febrero de 2012*

## Resumen

En el artículo se propone un enfoque del papel que juegan los procedimientos lógicos vinculados con conceptos en la ciencia, en la educación institucional y fuera de ella.

**Palabras clave:** Formación de conceptos, procedimientos lógicos, conceptos científicos, los conceptos en la sociedad y la cultura.

---

1 Doctor en Didáctica de las Matemáticas. Universidad Autónoma de Barcelona.

2 Maestría en Ciencias con especialidad en Enseñanza de las Ciencias. Centro de Investigación Interdisciplinario y Desarrollo Tecnológico (CIIDET), Querétaro. México.

3 Maestría en Matemática Educativa. Universidad Autónoma de Guerrero.

## Abstract

The article proposes an approach to the role of logical procedures related to concepts in science, education institutions and beyond.

**keywords:** Concept formation, logical procedures, scientific concepts, the concepts in society and culture.

## 1. Introduction

Las nuevas exigencias sociales en combinación con los avances de la ciencia, la técnica y la tecnología, obligan y presionan a la misma ciencia y tecnología a desarrollar nuevos avances cada día más rápido y en tiempo más corto, lo que hace que igualmente la investigación científica, su difusión y su enseñanza también enfrenta nuevas presiones para buscar y encontrar nuevos métodos, técnicas y formas de enseñanza y aprendizaje, que obligan a la educación en general a identificar rápidamente procesos que puedan ser utilizados en las aulas y fuera de ellas, además, les permita tanto actualizarse como seguir preparándose. Se debe hacer llegar los nuevos conocimientos y hacer que los estudiantes puedan aprender de forma independiente para complementar y actualizar su formación.

Cuatro aspectos fundamentales de la lógica por su carácter general y universal pueden contribuir a dichas tareas y son:

La formación de conceptos,  
la argumentación  
los sistemas lógicos y el enfoque sistémico y  
la resolución de problemas.

En este artículo ofrecemos abordar el primer punto y su relación con la educación y la cultura.

## 2. Los conceptos científicos

Tanto la sociedad como las instituciones encargadas de la cultura y de aquellos programas que abordan la ciencia y la tecnología desde otros ámbitos, no necesariamente desde la educación institucional, deben procurar tener una cultura que les permita compartir con otras personas un visión científico técnica y tecnológica. Para eso, se debe de alguna forma hacer llegar a la sociedad toda una gama de conceptos científicos y mirar la forma en que puedan ser compartidos, hoy la tecnología puede ser una manera, la internet y sus múltiples usos pueden ayudar a contribuir a ello.

Bajo esta visión la sociedad en la que estamos inmersos será la primera en beneficiarse, los niños y jóvenes, donde se pueden lograr mejores resultados que repercutirán en la escolar de los estudiantes, de los profesionales y de los hombres de ciencia.

### 2.1 ¿Qué son los conceptos científicos y como se pueden formar?

#### 2.1.1 ¿Qué son los conceptos científicos?

Indistintamente de si se asiste o no a la escuela para una educación formal, formamos conceptos de manera natural a la que le de-

nominan formación de conceptos espontáneos o en ocasiones a esta parte le llaman integrante de la lógica natural, los procesos o procedimientos que nos conducen a la formación de dichos conceptos están presentes como es la comparación, la abstracción y la generalización, aunque no se hagan de forma consciente.

Desde la antigüedad los Griegos se habían preocupado sobre cómo se formaban dichos conceptos, quienes los identificaban con imágenes en la mente o en el pensamiento de los hombres. Era un reflejo como una fotografía o como la imagen de un espejo

Los conceptos científicos se forman en los ámbitos académicos sean instituciones educativas o centros de investigación y se emplean en dichos ámbitos.

A largo del proceso evolutivo de la ciencia los conceptos han sido estudiados por varias disciplinas como es la teoría del conocimiento rama de la filosofía y de la lógica, la lógica misma, la psicología y últimamente por psicolingüística, la Teoría General de Sistemas, entre otras.

Lo que nos indica de la importancia de la formación del pensamiento, de su complejidad y de su importancia para la enseñanza en general y la enseñanza de las ciencias en particular.

Los conceptos son un sistema de rasgos característicos distintivos de los objetos, fenómenos y procesos, que los hace únicos, aunque hablemos en un determinado momento y de una determinada clase de ellos. Son características esenciales y distintivas que se han ido identificando a lo largo de la historia de la ciencia y durante el desarrollo nuestra vida académica y profesional.

La formación de un concepto se inicia con la **observación** del objeto, al **compararlo** con objetos similares o de otra clase, luego habrá de **abstraer** las características distintivas, se debe **generalizar** dichos rasgos a todos los elementos de la clase. Entonces la formación de un concepto nos lleva a identificar una clase o conjunto de objetos que abarca dicho concepto (extensión).

Tanto en la ciencia como en las personas se forman los conceptos como parte del pensamiento abstracto.

### 2.1.2 ¿Cómo se elaboran las definiciones de los conceptos?

Una segunda parte en el trabajo con conceptos consiste en elaborar una definición y saberla expresar en algún forma, sea un lenguaje, un modelo, una gráfica, etc., ello representa una tarea interesante tanto para la ciencia, la psicología, la lingüística y las ciencias de la educación

#### Por donde comenzar

Primero tener claro que para hacer una definición debemos de conocer otros conceptos y nociones y luego saber organizarlo utilizando primero los conceptos más generales y luego las características propias del objeto, concepto, fenómeno o proceso a definir.

Muchos autores de materiales de lógica como Ibarra, C. (1998) identifican en una definición dos partes; el *definiendum* y el *definiens*. El *definiendum* es lo que se va a definir y *definiens* lo que se dice de la definición. Al respecto existen diversas maneras y varios tipos de definición, entre las más conocidas desde tiempos de Aristóteles de acuerdo con Ibarra, C. (1998, p. 126) es la conocida como *definición por género próximo y diferencia específica nominal* ejemplo: El triángulo (especie) es un *polígono* (género) *de tres lados* (diferencia específica).

### 3. Algunos procesos o procedimientos lógicos

Para hacer una definición de forma correcta se debe de tener formada la habilidad para definir, lo cual se logra teniendo en cuenta un conjunto de procesos o procedimientos lógicos como los llaman los investigadores Rizo y Campistrous (2011), quienes además de identificar dichos procedimientos, lo hacen para varios elementos lógicos, como son los asociados a la formación de *conceptos*, a los *juicios* y a la *argumentación*. Los procedimientos que se corresponden con conceptos son:

C-1 Asociar propiedades a un concepto	C-6 Describir
C-2 Reconocer propiedades	C-7 Caracterizar
C-3 Distinguir propiedades	C-8 Definir
C-4 Ejemplificar	C-9 Clasificar
C-5 Identificar	C-10 Sistematiza

Dichos procedimientos deberán de tomarse en cuenta en los ámbitos escolares y en espacios de investigación y de ser posible en instancias que fomenten la cultura científica a fin de tener claridad tanto en su formación como en la habilidad para definir.

### 4. Algunas ideas acerca de la enseñanza de conceptos

Cuando se revisa la literatura uno encuentra tremenda cantidad de contenido acerca de la enseñanza y aprendizaje de conceptos, autores de las más diversas disciplinas e incluso

propuestas didácticas con distintos enfoques quienes abordan estas temáticas como son las disciplinas científicas con mayor o menor profundidad y también aparecen en los colectivos sean o no comunidades científicas.

Sin embargo, la educación institucional no está prestando la atención suficiente al trabajo con conceptos de forma sistemática, en los contenidos que son abordados, en los ejes directrices tanto lineales como transversales no se aprecia una sistematización del trabajo con conceptos, en la metodología de la enseñanza de la matemática se encuentra algún contenido al respecto, sobre todo en la literatura cubana, del ex-RDA y Rusa. Sin embargo un trabajo similar para los colectivos científicos y para las instancias interesadas en la cultura científica no ha sido aprovechada, existe la firme convicción de que lo que se imparte en las escuelas es suficiente para que cada individuo aplique sus conocimientos en otro contexto y en otro momento, sin profundizar en aquello que es el ladrillo del edificio científico los conceptos.

Aunque en lo que se refiere a la formación de conceptos, la escuela está obligada a trabajar con mayor atención a una clase de ellos, los conceptos científicos, que no se forman de manera espontánea y que requiere de cuidado en su correcta formación si uno desea cuidar la construcción del conocimiento científico.

El tema requiere del pensamiento lógico y de las formas lógicas y en lo posible de formas de representación. A continuación damos algunos elementos sobre procedimientos lógicos y sus representaciones, con la intención de que todos los que tienen que ver con la enseñanza tengan un material que sirvan de herramientas en la reflexión de su tarea educativa y al trabajar con los programas de estudio y para el aprendizaje de los estudiantes.

#### 4.1 Algunas formas y tipos de representación

Aunque las representaciones o formas de representación no tiene necesariamente que ver con la lógica, si pueden ayudar a entenderla incluso hay autores que las denominan como: “esquemas lógicos” como es el caso del cubano Chávez, J. A. (1988) quien nos hace notar de las ventajas e importancia de enseñar a los estudiantes a confeccionarlos.

En la actividad que se realiza al confeccionar dichos esquemas entran en juego acciones y operaciones lógicas, además nos dan la oportunidad de identificar relaciones, de tener una visión más general de cierto concepto o varios de ellos.

El uso de esquemas, su elaboración y su enseñanza cada vez va siendo más extenso, se usa en ámbitos educativos, académicos, de investigación y en la publicación de artículos, tesis y libros, otros usos donde se les puede encontrar son los posters académico, etc. Algunos ejemplos son: la memoria de tesis doctoral “Educación del razonamiento lógico matemático en educación infantil” de Ruesga (2003) dirigida por Joaquim Giménez de la Universidad de Barcelona, quien los agrega a inicio de cada capítulo, otros ejemplos se encuentran en el libro “La actividad en la psicología” de Leontiev (1979, p. 5) y en el de Gómez, M. A. y López, A. (2010). “Matemáticas financieras”.

Como se ve su uso se extiende a diferentes ámbitos, por lo que su introducción, elaboración, enseñanza y aprendizaje resultan por demás interesantes para el desarrollo de las ciencias, la tecnología y las matemáticas.

#### 5. Algunos conceptos que pueden ser abordados tanto en instituciones educativas como fuera de ellas

Algunos conceptos que por su uso e importancia deben ser trabajados en instituciones educativas y en la formación de la cultura científica: El concepto del concepto, sistema, sistema social, enfoque sistémico, técnica, tecnología, investigación científica, algoritmo, resolución de problema, entre otros.

Muchos de estos conceptos ya se trabajan en cursos especializados, sin embargo no siempre se presta la suficiente atención a su formación y dichos conceptos a pesar de su importancia para las ciencias de todo tipo (incluyendo las ciencias sociales), deberá dedicarse mayor atención y buscar la forma que sean incorporados a la cultura en general.

Al respecto el cubano Lopez P. A. (2011) hace 18 recomendaciones que pueden en formas de reglas para desarrollar el pensamiento lógico matemático pero que varias de ellas pueden utilizarse en contextos más amplios como es la enseñanza de las ciencias y la tecnología. Anoto algunas que considero de orden general.

- “Estudie la teoría relacionada con el pensamiento lógico, ...”
- Procure que “...los alumnos, ...descubran los conocimientos...”
- “No descuide nunca profundizar en el estudio de las propiedades de los objetos..”
- “Enseñe a los alumnos técnicas para resolver problemas...”
- “Estimule la búsqueda de distintas variantes de solución...”

- “Someta constantemente a los alumnos para que emitan o analicen proposiciones...”
- “Utilice procedimientos lógicos del pensamiento asociados a razonamientos...”
- “Utilice diferentes juegos para desarrollar el pensamiento lógico...”
- “Proponga constantemente a sus alumnos acertijos y adivinanzas”

Otro autor español Miguel de Guzmán (1995) Matemático y educador matemático contiene en el libro “Para pensar mejor” una serie de recomendaciones que aunque están centradas en la resolución de problemas en el contexto de la matemática no deja de incluir procedimientos lógicos que pueden llevarse a contextos de la ciencia y la tecnología, además, de ser coautor del libro junto con Daniel Gil Pérez (1993) del libro “Enseñanza de las ciencias y la matemática”.

## 6. El saber científico para todas las personas

Para finalizar dejamos una reflexión que compartimos con Castellanos, B. (2000) en el libro “Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico”,

*¿Es posible abrir para todas las personas el camino del saber científico?*

Creemos que si es posible, pero hace falta mucho trabajo y apoyo, donde los medios y las nuevas tecnologías pueden ser de ayuda, siempre y cuando se incorporen algunas de las ideas planteadas y poder sacar provecho para llevarla a la mayoría de la sociedad y como parte de la cultura de nuestros pueblos, que mucha falta nos hace.

## 7. A manera de conclusión

La importancia que tiene el trabajo con conceptos, los procedimientos lógicos y su formación en las ciencias técnicas, tecnológicas y sociales, hace que el tema resulta por demás de actualidad, sobre todo si se quiere mejorar la calidad educativa institucional y la cultura científica de nuestra región latinoamericana. Ahora que las diversas ciencias requieren de las formas interdisciplinarias donde la acción e interacción en las ciencias es fundamental, por ello cobra relevancia un trabajo con un enfoque de esta naturaleza.

## Bibliografía

- [1] Castellanos, B. (2000). Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”. La Habana.
- [2] Chávez, J. A. (1988). Como enseñar a confeccionar esquemas lógicos. Pueblo y Educación: La Habana.
- [3] de Guzmán, M. (1995). Para pensar mejor. Desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos. Madrid: Pirámide.
- [4] de Guzmán, M. y Gil, D. (1993). Enseñanza de las Ciencias y de la Matemática Tendencias e innovaciones. OEI
- [5] Gómez, M. A. y López, A. (2010). Matemáticas financieras. México: Book Mart.
- [6] Ibarra, C. (1998). Lógica. México: Pearson
- [7] Rizo, R. C. y Campistrous, L. A. (2011). Lógica y procedimientos lógicos en la enseñanza de la matemática. Revista digital Alternativa. No. 23:1-9.
- [8] López, P. A. (2011). Cómo desarrollar el pensamiento lógico matemático de los alumnos. Consultado de: <http://www.scribd.com/doc/58351951/Como-Desarrollar-El-to-Logico-Matematico-de-Los-Alumnos>, el 5 de mayo del 2012.