

Título: Los conceptos y su formación.

Autor: Israel Martínez Castañeda.

Departamento de Matemática de la Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos.

Resumen

Este trabajo contiene las valoraciones del autor en torno a las diferentes formas de definición del concepto, su papel e importancia como base de la actividad cognitiva y el proceso de su formación, además se exponen las características que distinguen las definiciones, las proposiciones, los teoremas y los procedimientos matemáticos, así como los requerimientos que deben tener los ejercicios a orientar a los alumnos para su adquisición.

Introducción.

Durante toda la vida se aprende. La adquisición del conocimiento es un proceso amplio y complejo, desde que el individuo nace comienza a interactuar con la realidad que lo rodea, la vida humana se desenvuelve dentro de un marco social, es por eso que todo lo aprendido por el ser humano es producto de la herencia cultural de las generaciones precedentes; factores internos y externos condicionan la asimilación de las experiencias propias y de otros miembros de la sociedad, situaciones que pueden estar separados en el tiempo, pero que gracias al patrimonio escrito y otros tipos de documentos, existe la posibilidad de acceder a esta información e incorporarla como propia.

El conocimiento forma parte de la categoría contenido en la didáctica, y se define como un sistema, según Borroto, G. 2005, se entiende como tal:

“El sistema de conocimientos incluye hechos, conceptos, leyes teorías que abarcan no solo los conocimientos acerca de los objetos y fenómenos de la realidad, (saber), sino además acerca de los modos de actuación, (saber hacer) y lo relativo a las normas de relaciones con esa realidad, con las demás personas y con uno mismo (saber ser).”

Los conceptos como parte integrante del conocimiento.

Dentro del sistema de conocimientos, como parte integrante, aparece el concepto. Borroto, G. 2005, se refiere a él como “la piedra angular del conocimiento, el elemento más importante del pensamiento lógico. Consiste en una imagen generalizada que refleja la multitud de objetos semejantes por medio de sus características”.

Existen otras definiciones de lo que es un concepto. Pérez, M. Chantal 2002, afirma que: “El concepto de concepto es, posiblemente, uno de los más escurridizos y difíciles de definir, aunque deberíamos tener una noción muy clara de lo que es, pues de otro modo estaríamos construyendo un gigante con pies de barro, al basar toda una disciplina en algo que no se sabe muy bien lo que es”, con lo que el autor de este trabajo coincide.”

Y a continuación la autora antes mencionada plantea: “Nuestra definición deberá necesariamente ser situada, en el sentido de que debe recoger aquellos aspectos que son relevantes para la terminología, y al mismo tiempo neutra con respecto a otras disciplinas, con lo que guardaremos, por usar un término prestado del ámbito informático, compatibilidad con ellas, en previsión de potenciales interacciones.”

Sager (1990: 23) recoge las siguientes definiciones de concepto que varios comités estandarizadores habían formulado hasta la fecha:

- “Los conceptos son constructos mentales, abstracciones que se pueden emplear para clasificar los distintos objetos del mundo exterior e interior. (Recomendación Estándar Británica para la selección, formación y definición de términos técnicos).

- Los objetos de todos los campos de conocimiento y actividades humanas, las cosas, sus propiedades, cualidades, fenómenos, etc. se representan mediante conceptos. (Propuesta de revisión del Reino Unido para el documento de la ISO R 704).

- Un concepto es un constructo mental para la clasificación de objetos individuales del mundo exterior e interior por medio de una abstracción más o menos arbitraria. (Borrador de 1968 del estándar ISO 704).

- Un concepto es una unidad de pensamiento, generada mediante la agrupación de objetos individuales relacionados entre sí por características comunes. (Borrador de documento DIN alemán).

- Un concepto es un grupo coherente de juicios sobre un objeto cuyo núcleo se compone de aquellos juicios que reflejan las características inherentes del objeto. (Propuesta de la antigua Unión Soviética para la revisión del documento ISO 704).

- Un concepto es una unidad de pensamiento.”

Y añade las siguientes puntualizaciones:

1. Un concepto se usa para estructurar el conocimiento y percepción del mundo circundante y no necesita ser expresado.

2. Distintas escuelas de pensamiento tienen definiciones diferentes del concepto "concepto". (Versión final del Draft International Standard ISO/DIS 704, 1985).

Por otra parte Pérez Hdez, M. Chantal 2002 plantea que: “Un concepto es una abstracción de un conjunto de objetos, propiedades o eventos existentes en el mundo real o un mundo posible, que puede poseer una realización física en una lengua natural o sistema de representación determinados, al cual se puede hacer referencia mediante un símbolo arbitrario, aunque necesariamente único, dentro de un sistema representacional. Como constructo, posee ciertas propiedades distintivas de los demás conceptos, con los que guarda diversos tipos de relaciones. Tanto sus propiedades intrínsecas como sus relaciones con los demás conceptos deben ser evidentes, y por tanto susceptibles de ser especificados de forma explícita”.

Para Alvarez de Zayas, 1999, es desde el punto de vista gnoseológico, el sistema de conocimientos de una rama del saber, no solo como disciplina docente, sino en general como ciencia, es posible clasificarlo en cuatro niveles, sobre la base del criterio de sus distintos niveles de sistematicidad, a saber:

- El concepto.
- La ley.
- La teoría.

- *El cuadro.*

Y refiriéndose al primer nivel de sistematicidad, el concepto, plantea que:

“Toda ciencia, para explicar el objeto y sus fenómenos, estudia sus diferentes características que con ayuda del conocimiento precedente se traducen en conceptos. Ellos son la piedra angular del conocimiento racional. Los conceptos de una ciencia aparecen como una de las formas de reflejar el mundo en la conciencia, con ayuda de los cuales se conoce la esencia de los fenómenos y objetos, al abstraer y generalizar sus rasgos o aspectos más significativos”.

El concepto es el elemento más importante del pensamiento lógico. Es una imagen generalizada que refleja la multitud de objetos semejantes, por medio de sus características esenciales. En cualquier concepto siempre hay un contenido que no reside en la experiencia individual de un sujeto aislado. Cualquier concepto expresa siempre un contenido social, es el resultado de todo el conocimiento anterior de la sociedad.

La categoría es un concepto que, por su carácter esencial, constituye un aspecto fundamental de la teoría científica.

En este nivel de sistematicidad de los conocimientos se estudian los conceptos propiedad, magnitud y modelo.

La propiedad es un concepto que refleja una característica o aspecto del objeto, que determina la diferencia o semejanza con otros objetos y que se manifiesta en la interacción con ellos. Cada objeto posee un sinnúmero de propiedades cuya unidad es su cualidad.

La magnitud es un concepto que presupone aquel tipo de propiedad del objeto que es susceptible de medirse, de ser caracterizada cuantitativamente a través del proceso de medición. En otras palabras, las magnitudes son conceptos en los cuales es posible introducir una cierta relación de orden, es decir, un criterio de cantidad.

Hay autores, en cambio, que ven el proceso al revés, “la cognición no comienza con los conceptos, sino todo lo contrario, los conceptos son el resultado del proceso cognitivo” (Freudenthal 1991, p.18). Sobre este particular García, Juan A. () amplía planteando que: “Las matemáticas, más que ningún otro dominio científico, permiten dar definiciones explícitas desde muy pronto. Por ejemplo, los números pares e impares pueden definirse a partir de los números naturales. Pero la dificultad radica en cómo definir los números naturales. Tales números se generan a partir del proceso de contar, en vez de a partir de una definición. De esta manera pasan a formar parte del sentido común”. Lo que el autor del presente trabajo acepta, por el hecho de considerar que los conceptos se forman de forma permanente, que están sujetos a cambios, según el individuo, al interactuar con el entorno social va teniendo mas experiencias, los conceptos se van perfeccionando en su construcción y hasta pueden variar en su forma.

Visto lo anterior, si bien los diferentes autores no se ponen de acuerdo en conceptualizar el concepto, le dan la importancia que tiene como piedra angular del conocimiento, como base de su adquisición. El autor de este trabajo piensa que dada la importancia del mismo, merece tener una forma de reconocerse que sea aceptable por todos, ya que para trabajar sobre algo se debe tener un patrón de referencia por el cual todos deben guiarse.

También se está de acuerdo con aquellos que presentan la resolución de ejercicios y problemas como vía fundamental para el desarrollo del aprendizaje de la Matemática, pero en sus valoraciones llega a la conclusión de que para resolver un problema debe haber una sólida formación de los conceptos de la asignatura, debido a que éstos, a su modo de ver, son los que relacionan el planteamiento de una

situación determinada, con los objetos y relaciones de la disciplina, por tanto no se debe descuidar la ejercitación como forma de fijar los contenidos y dentro de ellos los conceptos, debe haber un proceso en el cual el alumno se apropie del conocimiento y después pasar a la resolución de problemas.

Como ya se expresó antes, se hace necesario dar una definición de lo que es un concepto, dada la necesidad que existe para el manejo del término y la importancia que tiene en la construcción del conocimiento, y este autor, después de valorar los diferentes planteamientos sobre lo que es un concepto, dentro de la construcción del conocimiento y tratando de unir las diferentes acepciones del término, de forma tal que sea lo más abarcadora posible, lo define de la siguiente forma:

Concepto: Es la representación mental formada y desarrollada sobre las propiedades de un objeto o la relación que se establece con otros objetos.

Se hace necesario explicar cada una de las diferentes partes de esta definición sobre lo que es un concepto. En primer lugar cuando se plantea que es una representación mental, se plantea esto porque se está hablando de algo que puede estar presente y palpase, pero también es posible que no lo este y el individuo lo evoque, el hecho de que no se este frente a determinado objeto, no hace imposible que se le recuerde, si se tiene bien conceptualizado, si está incorporado como parte de la experiencia de esa persona y esta lo asocia de forma inmediata con una determinada representación o relación. Cuando se dice que es formada, se hace porque esta representación mental debe ser incorporada a la psiquis de ese individuo, esto puede ocurrir de forma intencional o no, es posible que sea espontánea o dirigida mediante un determinado proceso donde se interactúe con los demás miembros del entorno social. En cuanto a lo referido al desarrollo, se tiene que las valoraciones que hace un sujeto sobre las características de un objeto determinado pueden ir ampliándose de forma paulatina, según la experiencia sobre el mismo sea mayor.

Del análisis de la segunda parte del planteamiento, sobre las propiedades del objeto, se tiene que gracias a esto se hace posible discriminar los objetos unos de otros por las características que presentan cada uno de ellos, pongamos como ejemplo en la informática, sin llegar a ser rigurosos, cuando se habla de un objeto a crear en un ambiente de Programación Orientada a Objetos, éste precisamente se construye a partir de sus propiedades o atributos. Referido a la relación entre los objetos se puede plantear que cada una de ellas se asocia con un nombre determinado y al conocerse pasan a la mente humana quedando como información contenida en el cerebro del individuo, aunque hayan tenido un origen material.

Después de haber sido planteado que es un concepto de forma general, se hace necesario situarlo en un marco mas estrecho, llevarlo al contexto de la Matemática, el contenido de esta asignatura está conformado por definiciones, conceptos, teoremas y procedimientos, también llamados componentes de la misma. Si se hace un breve análisis de cada uno de ellos, tenemos que como base aparece:

El 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). Entiéndase por sustanciales los indicios que tomados por separado, son imprescindibles y todos juntos son suficientes para distinguir el concepto dado de los demás.

En cada concepto se pueden distinguir el contenido y la extensión.

Por contenido del concepto se entiende el conjunto de propiedades esenciales que determinan el mismo y extensión al conjunto de objetos que poseen esas

propiedades esenciales, estos guardan una íntima relación: cuanto más amplio sea el contenido del concepto, más estrecha será su extensión y viceversa. Cuando entre dos conceptos existe una relación de subordinación es porque los caracteres esenciales del primer concepto constituyen sólo una parte de los caracteres esenciales del segundo, el cual posee además de dichos caracteres algunos otros.

Al concepto de mayor extensión se le llama subordinadamente (concepto superior) y el de extensión menor subordinado (sub concepto).

Cuando se enuncia el concepto bajo ciertos requisitos estamos en presencia de:

La definición: Se llama definición a la operación lógica por medio de la cual concretamos los rasgos esenciales del concepto, y se le diferencia de todos los que son parecidos (orientaciones metodológicas duodécimo grado 1991, Matemática).

En Matemática, las definiciones pueden ser implícitas o explícitas. Es implícita cuando no se dan directamente las propiedades esenciales del concepto, sino que se determina por alguna relación en la que interviene. Las ecuaciones matemáticas, desigualdades, etc.

Las definiciones son explícitas se concretan los rasgos esenciales del concepto o al menos un sistema de propiedades necesarias y suficientes. 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 sólo poseen los objetos que pertenecen a la extensión del concepto (O. Metodológicas duodécimo grado Matemática 1991).

Proposición: Todo enunciado verbal o escrito que tiene un valor de verdad, es decir que es necesariamente verdadero o falso. Las proposiciones matemáticas verdaderas son axiomas o teoremas matemáticos.

Procedimiento Algorítmico: Es una sucesión de indicaciones, exacta y determinada unívocamente para la realización de una serie de operaciones elementales (o de sistema de tales operaciones) para resolver ejercicios de una determinada clase o de un determinado tipo (Jungk, Werner, 1979)

Después de visto todo lo anterior, para el autor de este trabajo solo queda a modo de comentario plantear lo más sencillo posible lo que a su juicio es un concepto matemático, y lo hace teniendo en cuenta todo lo dicho y al mismo tiempo buscando hacer más fácil su comprensión. Se sirve al hacerlo de la ampliación de las valoraciones que emitió sobre lo que es un concepto en general, por tanto, emite a continuación su criterio.

Concepto matemático: Es la representación mental formada y desarrollada sobre las propiedades de un objeto matemático o la relación que se establece con otros objetos.

Se puede afirmar que lo anterior tiene poca variación y que solo se agrega que ocurre esta dentro del marco de la Matemática, si se asume como objeto matemático y como relación dentro de ésta, a toda estructura construida o desarrollada por el hombre durante el estudio y la práctica de dicha ciencia.

La formación de los conceptos.

Para Silvestre, M y Zilberstein, J (2004, 149) “adquirir un concepto implica reproducir mentalmente su contenido. Expresar su esencia y los nexos entre los componentes generales que constituyen el todo.” Dicho de otra forma y en consonancia con lo expresado, significa reconocer un objeto por sus propiedades o

a la inversa, dada las propiedades distintivas llegar al objeto, también tener presente las relaciones entre sus partes o con otros objetos.

Para García, Juan A (), el problema central de la ciencia cognitiva es la **construcción de los conceptos por los individuos**; qué procesos mentales se activan y cómo tales procesos dan forma al concepto, son preguntas claves. Lo que le interesa principalmente al investigador cognitivo, es construir un modelo del proceso de comprensión de los alumnos. En tal modelo se debe especificar qué conocimiento particular es accesible a los alumnos, las estrategias de las que se sirven y la naturaleza de la interacción entre el conocimiento y las estrategias desarrolladas.

Es importante tener en cuenta el lugar que ocupa el tratamiento de los conceptos en la enseñanza cubana, al respecto Hernández Pina, 2001, plantea que los autores cubanos de los textos de Metodología de la Enseñanza de la Matemática se refieren al Contenido de Enseñanza de la Matemática a partir de los elementos que lo caracterizan y dentro de ellos están:

“-- Conceptos (expresados en forma de caracterizaciones o definiciones) y Propositiones (teoremas especiales) como partes integrantes de diferentes teorías de la ciencia matemática”

-- Métodos y procedimientos que representan lo esencial de los métodos de la Matemática (cálculos, procedimientos heurísticos y algoritmos con sus símbolos y signos correspondientes, acompañados de sus técnicas de trabajo mental y práctico).

-- Ideas filosóficas, políticas, morales, conclusiones ideológicas fundamentales relacionadas con la ciencia matemática o que resultan directamente de ellas” (Ballester, 1992: 46)

Para la formación de los conceptos se utilizan básicamente, el análisis, la síntesis, la comparación, la abstracción y la generalización. Jungk, Werner (1984) asevera que el núcleo de la formación de conceptos es la búsqueda de características necesarias y suficientes.

De acuerdo a lo planteado por Jungk, se puede afirmar que la esencia de un concepto es un sistema de propiedades y por tanto, para operar con los conceptos es fundamental aprender como se determinan las propiedades y se asocian a los diferentes objetos. Para aprender a distinguir propiedades de los objetos se necesitan las habilidades de observar y comparar a fin de poder establecer semejanzas y diferencias entre objetos y, a partir de estas comparaciones, determinar las propiedades.

El proceso de elaboración de conceptos se puede dividir en tres fases.

1 - La primera fase se caracteriza por consideraciones y ejercicios preparatorios. Antes de definir el concepto en clase el alumno trabaja con elementos del mismo, es decir lo va conociendo parcialmente.

2 - La segunda fase, la esencial, es la formación de conceptos.

En esta está presente.

- El nivel de partida
- La motivación y la orientación hacia el objetivo.
- Obtención del conocimiento: este es el sistema de propiedades necesarias y suficientes.

3. La tercera fase consiste en la asimilación del concepto, a estas pertenecen las ejercitaciones, profundizaciones, sistematizaciones y aplicaciones.

Para asimilar un concepto el alumno debe poder:

- Identificar el concepto.
- Brindar una idea geométrica del concepto.
- Indicar contraejemplos.
- Señalar casos especiales.
- Indicar casos límite
- Establecer relación entre concepto Superior y concepto Subordinado.
- Aplicar el concepto.

*Todo esto debe ser llevado a la práctica, de forma tal que el aprendizaje sea efectivo, de forma consecuente con las tendencias más aceptadas en la actualidad se puede lograr: **estableciendo relaciones significativas**, para que el aprendizaje de un concepto sea duradero, este ha de ser significativo, partiendo de los conocimientos, actitudes, motivaciones, intereses y experiencia previa del estudiante y haciendo que el nuevo contenido posea para él un determinado sentido.*

El aprendizaje significativo potencia el establecimiento de relaciones, que son variadas, tales como; relaciones entre aprendizaje, relaciones entre los nuevos contenidos y el mundo afectivo y motivacional de los estudiantes, relaciones entre los conceptos ya adquiridos y los nuevos conceptos que se forman, relaciones entre el conocimiento y la vida, entre la teoría y la práctica. A partir de esta relación significativa, el contenido de los nuevos conceptos tiene un verdadero valor para la persona y aumentan las posibilidades de que dicho aprendizaje sea duradero, recuperable, generalizable y transferible a nuevas situaciones (característica de un aprendizaje eficiente), así como de pasar a formar parte de un sistema de convicciones del sujeto.

En la asignatura de Matemática, los ejercicios que se orienten por el docente deben tener presente los tres niveles de complejidad, los cuales son:

- Reproducción
- Aplicación, y
- Creación

Inicialmente, se debe hacer énfasis en el primer nivel, con ejercicios sencillos, es decir aquellos en los que se pide identificar relaciones u objetos, mas adelante con ejercicios del segundo nivel, en el cual se tengan que aplicar los conceptos o definiciones para su solución, donde se realicen operaciones aplicando los atributos y/o propiedades del concepto y cuando exista pleno dominio de estos dos niveles, pasar a la resolución de ejercicios que exijan del estudiante la creación de un algoritmos o vías de solución tomando como base los conceptos.

Después de proponer las pautas a seguir por los docentes con vista a contribuir en la formación de los conceptos, solo queda sugerir que cada uno debe tener presente las condiciones en que se desarrolla su trabajo y las características de los educandos, se requiere en cada momento de un análisis de cada lugar y adaptarse a sus potencialidades, es de vital importancia que el educador sea creativo y no se encasille en moldes preestablecidos, la aplicación de una determinada teoría pedagógica, probada con resultados óptimos, puede servir de guía, pero tiene que hacerse a la medida de cada uno que la aplique, lo más sensato es tomar lo mejor de las diferentes tendencias, siempre en la búsqueda de mejores resultados en el aprendizaje.

Bibliografía

1. Alvarez de Zayas, Carlos M: Didáctica. La escuela en la vida. Ediciones UNION, Ciudad de La Habana. ISBN: 959-13-0681-4, 1999.
2. Ausubel D.P. Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas, 1976 (Ed. Orig, 1968).
3. Ballester, S .[et al]. Tratamiento de ejercicios de aplicación y con textos/ Sergio Ballester...[et al].— En Metodología de la Enseñanza de la Matemática. La Habana: Ed: Pueblo y Educación, 1992. p.p. 405- 458.
4. Borroto Carmona, Gerardo. EL CONTENIDO. SU PAPEL EN LA INSTRUCCIÓN, LA EDUCACIÓN Y EL DESARROLLO, 2005. Disponible en Documento Word del Centro de Referencia para la Educación de Avanzada (CREA), Cujae.
5. Castellanos Simons, D. Reinoso Cápiro, C. García Sánchez, C. Para promover un Aprendizaje Desarrollador, Centro de Estudios Educativos del Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, 2002
6. Freudenthal, H. Revisiting Mathematics Education. Kluwer Academic Publishers. 1991.
7. García Cruz, Juan Antonio (). La Didáctica de las Matemáticas: una visión general, disponible en: <http://nti.educa.rcanaria.es/rtee/didmat.htm>. Consultado: 19 - 09 -07
8. Guétmanova, A. Lógica. Editorial Progreso. 1989 Guétmanova, A. Y otros, Diccionario de Lógica: En forma simple sobre lo complejo. Editorial Progreso, Moscú. 1991
9. Hernández Pina Ángel. Estrategia para Potenciar la Capacidad Metodológica en los Profesores de Matemática, Tesis de maestría, 2001. Disponible en: <http://intraweb.umcc.cu/ver.php?cont=http://intraweb.umcc.cu/cede/aeses.htm>. Consultado: 10 - 09 - 07
10. Jungk, Werner. Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática (2) Primera Parte. Editorial de Libros para la educación. Ministerio de Educación. La Habana, 1979.
11. Orientaciones metodológicas duodécimo grado, 1991. Matemática
12. Pérez Hernández, M. Chantall. Resituando el concepto de concepto. En: Explotación de los corpóra textuales informatizados para la creación de bases de datos terminológicas basadas en el conocimiento, Universidad de Málaga, 2002, Volumen 18 (2002), ISSN: 1139-8736, Depósito Legal: B-39120-2002, Copyright: ©Chantal Pérez, Disponible en: <http://elies.rediris.es/elies18/index.html>. Consultado: 26 - 09 - 07
13. Sager, Juan C. Practical Course in Terminology Processing, UMIST, Manchester, 1990 .ISBN: 978 1 55619 113 8 / 978 90 272 2077 6
14. Silvestre O., M, Zilberstein T., J. Didáctica Desarrolladora desde el Enfoque Histórico Cultural, ediciones CEIDE, México, 2004