04

Fecha de presentación: julio, 2019
Fecha de aceptación: septiembre, 2019
Fecha de publicación: octubre, 2019

LA SIGNIFICACIÓN DEL CONTEXTO

PARA LA FORMACIÓN Y ASIMILACIÓN DE CONCEPTOS MATEMATICOS. PRINCIPIOS BÁSICOS

THE SIGNIFICANCE OF THE CONTEXT FOR THE FORMATION AND ASSIMILATION OF MATHEMATICAL CONCEPTS. BASIC PRINCIPLES

Martha Lucrecia Angulo Vergara[1]
E–mail: lucrecia-31@hotmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3610-2394
Eloy Arteaga Valdés[2]
E–mail: earteaga@ucf.edu.cu
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9902-2135
Osmany Carmenate Barrios[2]
[1] Instituto Técnico Hermano Miguel de Cali. Colombia.
[2] Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez". Cuba.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Amú Casarán, M. S., & Pérez Padrón, M. C. (2019). La habilidad comprender y las tipologías textuales en la Educación Básica Primaria, tercer grado. *Universidad y Sociedad*, 11(5), 33-41. Recuperado de http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus

RESUMEN

La formación y asimilación de conceptos matemáticos es un objetivo esencial de la matemática en cualquier nivel de enseñanza. En este trabajo se analiza la importancia del contexto en la formación y asimilación de los conceptos matemáticos. Si se toma en consideración que la motivación es un factor fundamental para despertar el interés hacia el aprendizaje en los estudiantes, resulta apropiado construir los conceptos a partir de situaciones problemáticas reales, familiares, relacionadas con el contexto donde el estudiante vive y se desenvuelve. Aprender un concepto en diferentes contextos ofrece mayores posibilidades para que estos puedan aplicarlos a situaciones de la vida práctica.

Palabras clave: Formación de conceptos, asimilación de conceptos, conceptos matemáticos, contexto, situaciones problemáticas reales.

ABSTRACT

The formation and assimilation of mathematical concepts is the mathematics essential objective in any teaching level. In this work the importance of the context is analyzed in the formation and assimilation of the mathematical concepts. If it is considered that the motivation is a fundamental factor to stir up the interest towards the learning in the students, it is appropriate to build the concepts starting from problematic real family situations, related with the context where the student lives and is unwrapped. To learn a concept in different contexts where they are used offers bigger possibilities so that they can apply them to situations of the practical life.

Keywords: Formation of concepts, assimilation of concepts, mathematical concepts, context, problematic real situations.

INTRODUCCION

En los Estándares Básicos de Competencias (Colombia. Ministerio de Educación Nacional, 2006), se hace referencia a que la educación matemática debe responder a nuevas demandas globales y nacionales, como las relacionadas con una educación para todos, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y la formación de ciudadanos y ciudadanas con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos.

El conocimiento matemático en la escuela, es considerado hoy como una actividad social que debe tener en cuenta los intereses y la afectividad del niño y del joven, como toda tarea social deben ofrecer respuestas a una multiplicidad de opciones e intereses que permanentemente surgen y se entrecruzan en el mundo actual.

Su valor principal está en que organiza y da sentido a una serie de prácticas, a cuyo dominio hay que dedicar esfuerzo individual y colectivo.

Por tanto, en el proceso de enseñanza aprendizaje, es indispensable tener en cuenta el entorno del estudiante como factor activo en la asimilación de conceptos matemáticos, pues logra motivar, despertar y mantener vivo el interés del estudiante, al ser el contexto parte de su vida cotidiana, de su entorno familiar, sus amistades, su cultural, música, películas, relación de aprendizaje con y a partir del otro, contexto matemático, contexto material, etc.

Los contextos son una construcción dinámica a partir del aporte activo de los individuos, de sus tradiciones sociales y culturales. En este trabajo, los autores realizan una reflexión sobre la importancia del contexto en la formación de conceptos matemáticos por parte de los alumnos.

DESARROLLO

Los fundamentos e ideas claves para el proceso de enseñanza–aprendizaje de la matemática en la educación básica secundaria colombiana, se reflejan claramente en los lineamientos curriculares de matemática. En ellos se expresa que "*es necesario relacionar los contenidos de aprendizaje con la experiencia cotidiana de los alumnos, así como presentarlos y enseñarlos en un contexto de situaciones problemáticas y de intercambio de puntos de vista".* (Colombia. Ministerio de Educación Nacional, 1998, p. 18)

De acuerdo con la visión global e integral del quehacer matemático, declarados en dichos lineamientos, se propone considerar tres grandes aspectos para organizar el currículo en un todo armonioso: a) los procesos generales, b) los conocimientos básicos, y, c) el contexto.

Referente al contexto se expresa: *"el contexto tiene que ver con los ambientes que rodean al estudiante y le dan sentido a las matemáticas que aprende. Variables como las condiciones sociales y culturales tanto locales como internacionales, el tipo de interacciones, los intereses que se generan, las creencias, así como las condiciones económicas del grupo social en el que se concreta el acto educativo, deben tenerse en cuenta en el diseño y ejecución de experiencias didácticas".* (Colombia. Ministerio de Educación Nacional, 1998, p. 19)

En su teoría de la fenomenología didáctica Freudenthal (1981, 1983), citado por Rico (1995), hace referencia a las potencialidades del entorno en la formación de conceptos matemáticos, al respecto afirmó: *"Las matemáticas surgen de los fenómenos: abstraen, organizan y estructuran grandes familias de fenómenos, dando lugar a los conceptos matemáticos… Los conceptos son el núcleo de nuestras estructuras cognitivas. Pro en las actuaciones usuales no se consideran como materia de enseñanza. Aunque los niños aprenden lo que es una silla, lo que es un alimento o la salud, no se les enseñan… Las matemáticas no son diferentes. Los niños aprenden lo que es un número, lo que es un círculo, lo que es sumar, lo que es trazar una gráfica. Ellos los captan como objetos mentales y los utilizan en actividades mentales…. Pero es necesario buscar aquellos fenómenos del entorno de los niños que pueden matematizarse mediante ciertas partes de las matemáticas".* (Rico, 1995, pp. 33-34)

Vasco (1994), hace alusión a la importancia de explorar las actividades extraescolares de los alumnos y de la comunidad en que viven para identificar los sistemas concretos matemáticos o pre-matemáticos que ese grupo social maneja en los distintos momentos de la vida, y para ver qué sistemas conceptuales parciales se pueden construir a partir de ellos.

Al referirse al rol del entorno en la enseñanza de la matemática, D`Ambrosio (1996), declaró en el VIII Congreso de la Comisión Internacional de Educación Matemática (ICME-8): *"Las matemáticas son una cosa que se encuentran en todas las culturas, todos los indígenas saben dividir, sumar, restar… Toda la naturaleza está repleta de formas y figuras matemáticas… Todo el universo responde a algún conocimiento matemático. Entonces yo me pregunto ¿por qué solo se hacen matemáticas a partir de lo que se ve en los libros? ¿Por qué no hacer matemáticas mirando hacia el entorno?"* (p. 118)

El entorno es considerado como el conjunto de circunstancias o factores sociales, culturales, morales, económicos, profesionales, etc., que rodean una cosa o a una persona, colectividad o época e influyen en su estado o desarrollo, por ejemplo, el entorno familiar y social de una persona.

Los análisis anteriores permiten identificar que existe una estrecha relación entre entorno y contexto, es decir, el contexto forma parte del entorno. Desde el punto de vista de las matemáticas se puede afirmar que en un entorno hay varios contextos, lo que permite hablar de lo que se puede denominar ***contexto matemático,*** o sea*,* los ambientes que rodean al alumno que tienen que ver con las matemáticas, con el uso de las herramientas de esta ciencia.

Autores como Rico (1995), habla de contextos numéricos, Sanz (2001), Freudenthal (1983), citado por Sanz, hablan de contextos geométricos, en general, si se toma en consideración contenidos de las matemáticas escolares, se puede hablar de contextos algebraicos, contextos estadísticos y otros.

Un contexto numérico, según Rico (1995), "***es un marco estructural en el que el número satisface una determinada función como instrumento de conocimiento***" (p. 41). Esto permite identificar diversos contextos en los cuales se utilizan, por ejemplo, los números naturales: se usan para contar, como cardinal de un conjunto, de medida, y como ordinales, operacional y simbólicos.

En el estudio de los números están presentes todos estos contextos y otros, por ejemplo, en el estudio de los números racionales en la educación básica secundaria, se pueden identificar el contexto de pérdidas (deudas) y ganancias (pertenencias)-contexto original del surgimiento de los números negativos y positivos-, el de desplazamiento (desplazamiento en sentido positivo y negativo), el de medida (medir la temperatura por debajo o por encima de cero), contexto operacional, etc.

Sanz (2001), siguiendo las ideas de Freudenthal afirma que ***"el contexto geométrico designa un mundo de objetos y acciones, accesible a la experiencia de las personas, en el que destacan las características geométricas euclídeas para los niveles de Educación Primaria …estimo que se puede interpretar el contexto geométrico como perteneciente al mundo de la vida corriente".*** (p. 2)

De lo analizado anteriormente se puede concluir que al igual que en el contexto numérico existen varios contextos geométricos, como, por ejemplo, el contexto de medida de la tierra y el de los usos prácticos, identificado por Freudenthal como el contexto original en el que se constituyó la geometría.

Zamora (2013), plantea ***que "debemos considerar al contexto como un aspecto intrínseco al problema, permitiendo a los alumnos imaginar la situación planteada e incluso algunas veces, hacerles vivir esa situación mediante proyectos de investigación realistas y cercanos a ellos. De esta forma, si hacemos participe al alumno de su aprendizaje y le mostramos las matemáticas dentro de un contexto real, conseguiremos motivarlo, haciendo más eficiente el proceso de enseñanza-aprendizaje".*** (p. 3)

También se aclara que para aprovechar el contexto como un recurso en el proceso de enseñanza se hace necesaria la intervención continua del maestro para modificar y enriquecer ese contexto con la intención de que los estudiantes aprendan. Estas intervenciones generan preguntas y situaciones interesantes que por estar relacionadas con su entorno son relevantes para el estudiante y les dan sentido a las matemáticas. Así es como del contexto amplio se generan situaciones problemáticas.

El diseño de una situación problemática debe ser tal que además de comprometer la afectividad del estudiante, desencadene los procesos de aprendizaje esperados. La situación problemática se convierte en un microambiente de aprendizaje que puede provenir de la vida cotidiana, de las matemáticas y de las otras ciencias. Podría afirmarse que la situación problemática resulta condicionada en mayor o menor medida por factores constituyentes de cada contexto.

Por tanto, el papel del docente debe encaminarse hacia un proceso de enseñanza integral, donde el estudiante sea mirado desde lo humanista, facilitando la comunicación e interacción de tal forma que este logre momentos de interactividad no solo con el docente sino también con sus pares y demás personas de su entorno familiar y social.

El estudiante se familiariza y adquiere mejor los nuevos conocimientos cuando estos se relacionan con su experiencia y el entorno que lo rodea, buscando de forma natural las relaciones existentes entre las ideas abstractas y los contextos en un mundo real.

Sin embargo, los intentos por vincular los contenidos a la vida cotidiana, se dificultan por la falta de preparación de los docentes para realizarlo, por la falta de laboratorios, no se lleva a cabo un trabajo practico o con material manipulativo o porque no se generan los ambientes apropiados impartiendo las clases sólo dentro de los salones, muchas veces sin vínculo con la naturaleza y el entorno.

Con la continuación de la teoría de aprendizaje contextual, el alumno adquiere mucho mejor la información y los conocimientos nuevos cuando estos tienen algún sentido en su marco de referencia (en su experiencia, en el entorno que le rodea, a través de su historia). Este enfoque supone que la mente del alumno, busca de forma natural, el significado del contexto de la explicación, con la búsqueda de las relaciones que tengan sentido y sean útiles.

En función de eso, la teoría del aprendizaje contextual enfoca los múltiples aspectos de cualquier ambiente de aprendizaje. Estos ambientes pueden ser variados, desde la propia aula, a un laboratorio, el patio del colegio, o un lugar de trabajo. Es, por tanto, que, siguiendo este modelo, se alienta a los profesores a diseñar nuevos ámbitos de aprendizaje cambiando el aula, por el patio, por el laboratorio, o por la visita a algún área de trabajo. Esto motivará al educando y permitirá sacarlo de su rutina habitual, además de hacer que descubran las relaciones existentes entre las ideas abstractas y los contextos en un mundo real.

Podría afirmarse que en una enseñanza contextualizada la situación de enseñanza-aprendizaje resulta condicionada en mayor o menor medida por las características de cada contexto. Las aplicaciones y los problemas no se deben reservar para ser considerados solamente después de que haya ocurrido el aprendizaje, sino que ellas pueden y deben utilizarse como contexto dentro del cual tiene lugar el aprendizaje. Ellos deben ser no solo un medio para fijar, sino también para adquirir nuevos conocimientos.

El contexto tiene un papel preponderante en todas las fases del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, es decir, no sólo en la fase de aplicación sino en la fase de exploración y en la de desarrollo, donde los estudiantes descubren o reinventan las matemáticas.

Investigadores holandeses del Instituto Freudenthal son del criterio que los estudiantes aprenden a usar las matemáticas en la sociedad y a descubrir qué son relevantes para su educación y profesión posteriores. Puesto que es importante que ellos aprendan matemáticas como parte de su educación básica, pero también es importante que sepan por qué las aprenden. A través del contexto desarrollarán una actitud crítica y flexible ante el uso de las matemáticas en problemas que deberán afrontar en la vida real. Un buen contexto puede actuar como mediador entre el problema concreto y las matemáticas abstractas.

Estas concepciones están en correspondencia, no solo con la nueva visión de las matemáticas y su enseñanza de la que se hablaba anteriormente, sino también con las exigencias de la enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio donde se hace énfasis en la necesaria contextualización de la ciencia.

Una de las deficiencias que tenemos hoy día en la enseñanza de las ciencias en la escuela son las visiones de la ciencia que se alejan notoriamente de la forma como se construyen y evolucionan los conocimientos científicos, que se convierten en un obstáculo para el aprendizaje, ya que la enseñanza científica –incluida la universitaria–se ha reducido básicamente a la presentación de conocimientos ya elaborados, sin dar ocasión a los estudiantes de asomarse a las actividades características de la actividad científica.

Una de esas deformaciones, reconocidas por Gil, Sifredo, Valdés & Vilches (2005), es la transmisión de una visión descontextualizada, socialmente neutra, que olvida dimensiones esenciales de la actividad científica, como su impacto en el medio natural y social o los intereses e influencias de la sociedad en su desarrollo.

Según Ruíz (2008), en la 46 Conferencia Internacional de Educación de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2001), se consideró, en lo que respecta al aprendizaje de las ciencias, que la ciencia es un factor determinante en el crecimiento económico y en el desarrollo social. Dentro de las principales orientaciones referentes al aprendizaje de las ciencias señalaron, entre otras:

- Adoptar métodos activos que partan de la realidad como fuente de aprendizaje.
- Vincular los programas con el contexto humano y social.
- Favorecer un enfoque interdisciplinario y de contextualización.

Como se puede apreciar en estas indicaciones se pone especial énfasis en dos aspectos importantes, en primer lugar, no enseñar los contenidos de las ciencias al margen del contexto y del entorno que rodea al alumno, algo que ya fue señalado en el apartado anterior, y, en segundo lugar, a la necesaria contextualización del proceso de enseñanza–aprendizaje de las ciencias.

Desde los lineamientos y estándares básicos de competencias en matemáticas, según reconocen, Barrera, Castaño, Ruiz, Reinoso & Villarreal (2015), se menciona que es necesario aplicar los conocimientos adquiridos en diversas situaciones y contextos, de aquí la importancia que tiene contextualizar la enseñanza de la matemática, y definen tres tipos de contextos: el contexto de aula, el contexto institucional y el contexto extraescolar o socio-cultural.

De hecho, uno de los criterios para la creación de situaciones matemáticas potencialmente significativas, que proponen, Edo & Revelles (2004), es contextualizar el aprendizaje de las matemáticas en actividades auténticas y significativas para los alumnos.

En el marco de la relación concepto-contexto-contextualización, la formación de conceptos, según Silva (2009), los conceptos no son más que construcciones u objetos mentales, por medio de los cuales se comprenden las experiencias que emergen de la relación del individuo con el entorno que lo rodea, por medio de su integración en clases o categorías relacionadas con los conocimientos previos que este posee.

La mencionada autora resalta la estrecha relación entre el concepto y el contexto, señalando la influencia del lenguaje, la cultura, la información percibida por los sentidos, en la conceptualización para el que construye un concepto. Más adelante reafirma el rol de la enseñanza contextualizada en la motivación y en la formación de conceptos. En la construcción de un concepto, es importante que el alumno comprenda cómo fue descubierto, como se ha utilizado, pero también, hay que tener en cuenta las experiencias personales.

Según, Núñez & Font (1995), existe una alternativa didáctica para la formación de conceptos, basada en la enseñanza contextualizada de las matemáticas que identifican con el nombre de ***semántica***, que es partidaria de presentar a los alumnos contextos concretos que den sentido a los conceptos matemáticos. Esta alternativa tiene un gran número de adeptos dentro de la Didáctica de la Matemática y consideran que, los conceptos se han de presentar en contextos concretos que permitan a los alumnos darles sentido.

Ahora bien, dentro de esta línea hay opiniones que ponen el acento sobre la semántica pura mientras que otras lo ponen sobre la pragmática. Los primeros focalizan su atención sobre la relación entre el significado y el significante, suponiendo, implícitamente, que el concepto tiene un solo significado, y creen que una enseñanza contextualizada de las matemáticas implica trabajar el mismo concepto en diferentes contextos concretos, ayudando a los alumnos a distinguir el concepto matemático (siempre con el mismo significado en los diferentes contextos) de los otros aspectos de la situación. Los partidarios de este punto de vista suelen suponer que los conceptos matemáticos forman parte de un conocimiento objetivo que nos permite hacer representaciones que son, en parte, homeomórficas a la realidad. Por tanto, en muchos casos consideran que los conceptos tienen una existencia independiente del sujeto y que el proceso que ha de seguir el alumno consiste en hacer construcciones personales hasta llegar a captar el «verdadero» significado del concepto.

Los que ponen el acento en la pragmática, además de considerar la relación entre el significado y el significante de los conceptos, tienen en cuenta el uso que hacen los usuarios en los diferentes contextos que le dan sentido. Desde esta perspectiva, más que hablar del significado de un concepto hemos de hablar de una red de significados que se relacionan entre sí y, a su vez, con una red de representaciones (significantes). Los partidarios de este punto de vista suelen dar mucha importancia a la construcción social de los significados y, en muchos casos, ponen en cuestión el paradigma del conocimiento objetivo.

Independientemente de las dos vertientes que se pueden encontrar, es decir, los que pone mayor énfasis en la semántica pura y los que resaltan las potencialidades de la semántica práctica, hay algo que en ambas resultan muy positivo en la formación de conceptos.

Los primeros ponen especial atención a la relación entre el significado y el significante, suponiendo, implícitamente, que el concepto tiene un solo significado, creen que una enseñanza contextualizada de las matemáticas implica trabajar el mismo concepto en diferentes contextos concretos, ayudando a los alumnos a distinguir el concepto matemático (siempre con el mismo significado en los diferentes contextos) de los otros aspectos de la situación. Los partidarios de este punto de vista consideran que los conceptos tienen una existencia independiente del sujeto y que el proceso que ha de seguir el alumno consiste en hacer construcciones personales hasta llegara captar el «verdadero» significado del concepto.

Los que ponen el acento en la pragmática, además de considerar la relación entre el significado y el significante de los conceptos, tienen en cuenta el uso que hacen los usuarios en los diferentes contextos que le dan sentido. Desde esta perspectiva, más que hablar del significado de un concepto hemos de hablar de una red de significados que se relacionan entre sí y, a su vez, con una red de representaciones (significantes) Le dan mayor importancia a la construcción social de los significados y, en muchos casos, ponen en cuestión el paradigma del conocimiento objetivo.

De ambas posiciones se pueden inferir que en la enseñanza contextualizada la formación de conceptos implica la necesidad de trabajar los conceptos en diferentes contextos concretos a fin de conseguir, por una parte, su significatividad y funcionalidad y, por otra, facilitar los procesos de abstracción y generalización.

Pero para ello, es importante prestar especial atención a las situaciones de enseñanza–aprendizaje contextualizadas a fin de superar los aspectos negativos de ambas posiciones.

Por otra parte, consideramos que para una correcta contextualización del proceso de enseñanza–aprendizaje de la matemática en la formación de conceptos en la educación básica colombiana, es necesario superar la concepción reducida del concepto contexto que se ofrece en los lineamientos curriculares del Ministerio Nacional de Educación, es necesario, considerar, el contexto curricular (matemática en el contexto de las ciencias), es decir, el resto de las asignaturas de ciencias que el alumno estudia en la escuela media.

Esto supone que al diseñar situaciones de enseñanza–aprendizaje para la formación de conceptos matemáticos, hay que tener en cuenta el contexto cotidiano y el contexto curricular.

La formación de conceptos matemáticos, desde el punto de vista didáctico, debe cuidar de la observación de las características más sobresalientes de las ciencias en contexto que son: retoman las concepciones previas del alumno, favorecen el aprendizaje significativo, su estrategia está centrada en el estudiante, el rol activo del alumno en el proceso de descubrimiento y construcción del conocimiento, promover una formación integral, permite el trabajo colaborativo y propician que el alumno sea responsable de su aprendizaje.

Si lo que se desea es una matemática llena de sentido para los estudiantes, ésta debe estar vinculada al contexto de la vida del alumno, ya sea en el ámbito personal como en el social. Esta idea, como señala Parra, no es nueva, en tal sentido se han pronunciado varios autores desde la década de los 80, entre ellos: Freudenthal (1983, 1987, 1991); Carraher, et al. (1988); Schliemann (1988); Pallascio (1992) y Puig (1997); Wells (1999), citados por Parra (2013).

También expresaron que la matemática debería ser considerada como una actividad humana, y, por tanto, ésta debe ser enseñada en conexión con la realidad de los estudiantes. Más que pensar en una enseñanza de la matemática enfocada como un sistema deductivo, estos autores plantean que el estudiante debe interactuar con la matemática, a través de experiencias de vida que le permitan ver a esta disciplina como una herramienta que le posibilita organizar y comprender la realidad presente y futura.

De particular importancia para la formación y asimilación de conceptos en una enseñanza contextualizada, son las estrategias REACT, propuestas por Zamora (2013):

- *Relación.* La Relación es la estrategia de enseñanza contextual más poderosa. Según esta estrategia, aprender por ***relación*** consiste en aprender en el contexto de las experiencias de la vida o conocimiento preexistente. Los profesores usan esta estrategia cuando conectan un nuevo concepto con algo que es conocido o familiar para los estudiantes, conectando de esa manera lo que los estudiantes ya conocen con la nueva información.
- *Experimentación*. Esta estrategia consiste en ***aprender en el contexto de la exploración, descubrimiento e invención.*** Concretamente, es ***aprender haciendo,*** Dentro de estas experiencias aplicadas en el aula, se puede mencionar el uso de actividades manipulativas, actividades de resolución de problemas y actividades de laboratorio. Esta estrategia se aplica si los alumnos no tienen experiencia o conocimiento previo relevantes sobre el tema en cuestión, el profesor no puede aplicar la estrategia de *"relación".*
- *Aplicación.* Se entiende por aplicación el "***aprender conceptos en el contexto de su puesta en práctica"***. Los alumnos aplican conceptos cuando están involucrados en actividades de resolución de problemas prácticos y proyectos. Los profesores también pueden motivar la necesidad de aprender conceptos mediante la asignación de ejercicios realistas y relevantes.
- *Cooperación.* Consiste en aprender en el contexto de compartir, interactuar y comunicarse con otros alumnos. La experiencia del trabajo cooperativo no solo ayuda a los alumnos a aprender los temas, sino que también está relacionado con el mundo real que postula el aprendizaje contextual.
- *Transferencia.* Consiste en aprender usando el conocimiento que ya tiene el alumno en un nuevo contexto o una nueva situación. Es decir, se va construyendo por encima de lo que el alumno ya sabe.
- Los alumnos que aprenden para entender también pueden aprender a transferir el conocimiento. La ***transferencia*** es una estrategia de enseñanza que consiste en aprender en el contexto de la aplicación del conocimiento en nuevos contextos o en nuevas situaciones (no abordadas en clase)*.*

De los aspectos anteriormente analizados, así como los ya expuestos acerca del rol de las representaciones mentales en la formación de conceptos matemáticos, se han identificado seis principios básicos para estructurar los procesos de formación y asimilación de conceptos en la escuela básica, que son:

1. *Principio de la relación representación mental–concepto–representación mental.* Tanto la representación mental como el concepto se constituyen como medios de organización de fenómenos, las representaciones mentales preceden a los conceptos y éstos no sustituyen a los primeros, sino que contribuyen a la formación de nuevas representaciones mentales que los contienen o con los que son compatibles.

Según este principio, para organizar el proceso de formación o construcción del concepto, es necesario tener en cuenta que en los contenidos de los sistemas matemáticos que se estudian en la educación básica, en algunos casos existe una relación perceptible entre la representación mental o, mejor aún, la representación mental previa y el concepto; pero en otros casos esa relación es casi imperceptible, por alto grado de abstracción del concepto o por su relación indirecta con la vida cotidiana del alumno.

En aquellos casos en que esas representaciones mentales se hayan formado como resultado de la relación con el mundo real, físico en que vive el alumno, como el caso de los conceptos geométricos fundamentales que se estudian en este nivel de enseñanza, solo hay que identificar las características esenciales de esos objetos mentales para construir los conceptos geométricos que están expresados en las definiciones que aparecen en los libros de texto.

En el caso contrario, para construir un concepto, el proceso de transformación del objeto mental al concepto, es muy complejo y se hace necesario, buscar nuevos procesos de organización y la creación de sistemas de signos más abstractos para describirlos.

La observancia de este principio exige:

- Determinar los conceptos que se deben formar en los alumnos en cada sistema matemático del currículo.
- Analizar la relación que existe entre los objetos mentales (representaciones previas) y los conceptos matemáticos que se deben formar.
- Tomar decisiones en cuanto al procedimiento a seguir para construir el concepto a partir de su relación con los objetos mentales correspondientes.

2. *Principio de la interrelación concepto–contexto–contextualización***.** De acuerdo con este principio el aprendizaje conceptual, es decir, la construcción de conceptos, no puede concebirse al margen del medio social y de las actividades cotidianas que lo rodea al alumno (contexto social y personal), ni del contexto curricular (matemática en el contexto de las ciencias escolares).

El uso de situaciones reales tiene un papel muy importante en las actividades diseñadas para la elaboración de conceptos matemáticos por parte de los alumnos, ya que este tipo de situaciones no se presenta como una aplicación de los conceptos sino con un objetivo que va más allá de eso. Construir los conceptos a partir de situaciones reales mejora la motivación de los alumnos y, por tanto, favorece su aprendizaje. En el aula es habitual enseñar, en primer lugar, los conceptos requeridos y luego, realizar actividades para aplicarlos que, en ocasiones, están basadas en la realidad, pero a la vista de los alumnos tienen un enunciado ajeno a ellos y que, por lo tanto, no tiene un contexto real.

Para la aplicación de este principio se realizan las acciones siguientes:

- Explorar el contexto personal, social y curricular del alumno para identificar los sistemas pre–matemáticos o matemáticos que utiliza en sus actividades cotidianas o que utiliza en las demás asignaturas del área de ciencias en el nivel que cursa.
- Explorar las representaciones mentales previas que tiene el alumno (significantes), es decir, preconceptos o conceptos cotidianos o espontáneos.
- Valorar las representaciones mentales previas, así como su correspondencia o no con el concepto que se desea que estos construyan.
- Decidir la estrategia a utilizar tomando como base la experiencia de los alumnos y su relación con el concepto a construir.

3. *Principio de la variabilidad perceptiva, contextual y matemática***.** Este principio implica, en primer lugar, que debe variarse suficientemente el marco de experiencia a partir del cual se desarrollan ideas y procesos al objeto de prevenir su fijación en un conjunto o conjuntos particulares de experiencias, esto es, debe propiciarse la abstracción, en segundo lugar, trabajar el mismo concepto en diferentes contextos concretos, lo que ayuda a los alumnos a distinguir el concepto matemático (siempre con el mismo significado en los diferentes contextos) de los otros aspectos de la situación, y, en tercer lugar, el hecho de que debe variarse la estructura matemática a partir de la cual el nuevo concepto o proceso se desarrolla para permitir que se distingan claramente todas las características matemáticas implicadas.

La variabilidad perceptiva y la variabilidad matemática, fueron principios identificados por Dienes, citado por Núñez & Font(1995), para la formación de conceptos, el primero es importante porque si no se ponen ejemplos concretos variados de un concepto nos podemos encontrar con que los alumnos tomen como atributos relevantes del concepto aquellos que no lo son, y, el segundo, porque las variaciones matemáticas clarifican hasta qué punto se puede generalizar un concepto extendiéndolo a otros contextos, por ejemplo, los contextos numéricos.

La aplicación de este principio requiere de la ejecución de las siguientes acciones:

- Poner a disposición del alumno la mayor variedad posible de objetos que son representantes del concepto, tomando en consideración que las características o atributos no relevantes nunca permanezcan iguales.

- Valorar los diversos contextos cotidianos en lo que se utiliza el concepto a formar, para elaborar las situaciones contextualizadas que se presentarán a los alumnos.
- Valorar los contextos matemáticos en los que su utiliza el concepto a formar con el propósito de variar la estructura matemática del concepto.

4. *Principio de la interrelación entre las situaciones problemáticas contextualizadas y las "no contextualizadas"*. Este principio se refiere a la dependencia de las situaciones problemáticas "*no contextualizadas"* de las situaciones problemáticas contextualizadas y la relativa independencia de las primeras con relación a las segundas, cuando se construyen conceptos que no se utilizan en el contexto cotidiano o de los cuales el alumno no tiene una representación mental previa.

La aplicación de este principio exige de la ejecución de las siguientes acciones:

- Realizar panorámicas breves del saber conceptual del currículo de la asignatura en el grado.
- Determinar qué conceptos se pueden construir en la utilización de forma combinada de situaciones contextualizadas y no contextualizadas y cuáles no.
- Determinar el tipo de contextualización que se va a utilizar en correspondencia con la experiencia previa de los alumnos y su nivel de preparación y desarrollo.
- Diseñar las situaciones problemáticas contextualizadas que se pueden utilizar.
- Diseñar actividades para las situaciones problemáticas no contextualizadas.

5. *Principio del continuo apoyo en lo concreto y en los conceptos construidos sobre la base de la experiencia de los alumnos.* La observancia de este principio implica que en el proceso de formación de conceptos matemáticos es necesario cuidar y cultivar la intuición en general, la manipulación operativa del espacio y de los mismos símbolos. La formación de conceptos no debe realizarse explorando los conceptos matemáticos en sí mismos, sino en continuo contacto con las situaciones del mundo real que les dieron y les siguen dando su motivación y vitalidad. Lo que no implica en ningún momento renunciar a la comprensión de los mismos, pero esto no debe ser un motivo para dejar pasar a un segundo plano los contenidos intuitivos de la mente en su acercamiento a los objetos matemáticos.

Como afirmara, De Guzmán (1993), *"si la matemática es una ciencia que participa mucho más de lo que hasta ahora se pensaba del carácter de empírica, sobre todo en su invención; que es mucho más interesante que su construcción formal, es necesario que la inmersión en ella se realice teniendo en cuenta mucho más intensamente la experiencia y la manipulación de los objetos de los que surge. La formalización rigurosa de las experiencias iniciales corresponde a un estadio posterior. A cada fase de desarrollo mental, como a cada etapa histórica o a cada nivel científico, le corresponde su propio rigor".* (p. 67)

Para el cumplimiento de este principio es necesario realizar las acciones siguientes:

- Partir, siempre que sea posible, del análisis de objetos concretos que sean representantes del concepto que se desea formar.
- Indagar sobre el origen de las ideas y preconcepciones que tiene los alumnos acerca del concepto que se desea formar.
- Planificar las acciones que deben realizar los alumnos con el material manipulativo concreto para determinar los rasgos o atributos relevantes del concepto.

6. *Principio del carácter interactivo y cooperativo del aprendizaje***.** Este principio supone utilizar las formas de actividad colectiva o grupal en el proceso de formación y asimilación de conceptos. Las actividades colectivas, así como las interacciones que se producen entre los alumnos constituyen elementos mediatizadores fundamentales de este proceso.

La experiencia del trabajo cooperativo no solo ayuda a los alumnos a aprender los temas, sino que también está relacionado con el mundo real que postula el aprendizaje contextual. Debe tenerse en cuenta que el preparar a los alumnos para el trabajo cooperativo es una exigencia del mundo laboral y social.

Actualmente es cada vez mayor el consenso, entre los diferentes autores, que resaltan el valor de las actividades donde predomina la acción compartida, en colaboración, que contribuya al desarrollo de niveles de conciencia superiores del alumno y a que los conocimientos aprendidos tengan un sentido personal para este.

La observancia de este principio requiere de la realización de las siguientes acciones:

- Subdividir el grupo grande en pequeños grupos heterogéneos– de 5 o 6 alumnos-para que trabajen colectivamente en la construcción del nuevo concepto.
- Seleccionar las técnicas de las dinámicas grupales más apropiadas para el trabajo en el pequeño grupo para propiciar el intercambio de ideas y el debate.
- Combinar las técnicas de trabajo en el grupo grande y en los grupos pequeños para que cada grupo exponga los resultados de su trabajo en el grupo grande.

- Comparar los resultados obtenidos por cada pequeño grupo para poder elaborar una conclusión definitiva acerca de los atributos relevantes del concepto.
- Prever niveles de ayuda para propiciar el trabajo de los integrantes de cada pequeño grupo durante la formación del concepto.

CONCLUSIONES

Si se parte de la premisa que los conceptos matemáticos son medios de organización de los fenómenos del mundo, es decir, del mundo que nos rodea, del mundo real, se puede decir que, los fenómenos que van a ser organizados por los conceptos matemáticos son fenómenos de ese mundo real, físico, cotidiano que rodea al alumno. Las experiencias de los alumnos con ese mundo físico tienen que ver con los objetos del mundo, sus propiedades, las acciones que realizan sobre ellos y las propiedades que tienen esas acciones. Estos conocimientos basados en la experiencia con que llegan a la escuela no pueden ser ignorados por el profesor en la formación y asimilación de los conceptos matemáticos.

Para la formación de un concepto matemático en la educación básica, no solo es necesario explorar el conocimiento basado en la experiencia que tiene los alumnos sobre el concepto, sino que también, es necesario explorar cuáles son las actividades que realizan los alumnos como parte de su vida cotidiana (contexto) y qué relación tiene el concepto con esas actividades, es decir, cómo se utiliza y para qué, lo cual constituye una condición sine qua non para diseñar situaciones de enseñanza–aprendizaje contextualizadas que propicien la formación de dicho concepto.

El contexto no solo se puede reducir a la experiencia y a las actividades que cotidianamente realiza el alumno, es importante incluir la matemática en el contexto de las ciencias que el alumno estudia en la escuela, lo que se ha dado en llamar contexto curricular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrera, N. P., Castaño, L. J., Reinoso, L. M., Ruíz, I. S., & Villareal, J. E. (2015). La contextualización de la enseñanza de las matemáticas en el desarrollo de los niveles de motivación. ***Revista Colombiana de Matemática Educativa*** (RECME**)** 1(1). Recuperado de http://funes.uniandes.edu.co/8575/1/Barrera2015Contextualizacion.pdf

Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (1998). ***Lineamientos curriculares***. Santa Fe de Bogotá: MEN.

D`Ambrosio, U. (1996). Crónicas. ***Revista Suma,*** 23.

De Guzmán Ozámiz, M. (1993). Enseñanza de las matemáticas. En, D. Gil Pérez & M., De Guzmán Ozámiz (eds.). ***La enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e innovaciones***. Madrid: Popular.

Edo, M. & Revelles, S. (2004). Situaciones matemáticas potencialmente Significativas. En, M., Antón y B., Moll (coords.). ***Educación Infantil. Orientaciones y Recursos (0-6 años)***. (pp. 103- 179). Barcelona: CISSPRAXIS.

Gil, D., Sifredo, C., Valdés., Y., & Vilches, A. (2005). ¿Qué visiones de la ciencia y la actividad científica tenemos y transmitimos? En, D., Gil, B., Macedo, J., Martínez, C., Sifredo, P., Valdés, & A., Vilches (eds.), ***¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años.*** (pp. 13-62). Santiago de Chile: OREALC/UNESCO.

Núñez, J. M., & Font, V. (1995). Aspectos ideológicos en la contextualización de las matemáticas: una aproximación histórica. ***Revista de*** Educación, 506, 293-311. Recuperado de https://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulosre306/re3060900494.pdf?documentId=0901e72b81272a9b

Parra, H. (2013). Claves para la contextualización de la matemática en la acción docente. ***Revista Omnia***, 19(3), 74-85. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73730059007

Rico, L. (1995). ***Conocimiento numérico y formación del profesorado***. Granada: Universidad de Granada.

Ruíz, J. M. (2008). Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática. ***Revista Iberoamericana de Educación***, 47, 1-8. Recuperado de https://rieoei.org/historico/deloslectores/2359Socarras-Maq.pdf

Sanz, I. (2001). El mundo de las cajas. Recuperado de http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_19/9_Mundo_Cajas.pdf

Silva, C. M. (2009). Matemática. Contextualización de sus contenidos. (Tesis de Grado). Buenos Aires: Instituto Superior Fundación Suzuky.

Vasco, C. E. (1994). Un nuevo enfoque para la didáctica de las matemáticas (Volumen II). Bogotá: División de Materiales Impresos y Audiovisuales.

Zamora, P. J. (2013). La contextualización de las matemáticas. (Tesis de Grado). Almería: Universidad de Almería.