

Procedimientos desarrolladores. Una vía para la fijación de conceptos matemáticos en la secundaria básica

Developer procedures. A way to establish mathematical concepts in the high school

Silvio Rodríguez Marcos¹

Luis Zaldivar Henrique²

Maricela Rodríguez Ortiz³

Resumen

Este material es resultado de la investigación desarrollada por los autores, como parte del doctorado en Ciencias de la Educación, donde se identificaron las insuficiencias detectadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos matemáticos. Este aspecto representa la génesis del problema en la etapa de fijación que no permite al escolar alcanzar el tránsito de los conocimientos a niveles superiores para la interiorización de su significado práctico. En esta perspectiva se proyecta la idea de elaborar un procedimiento desarrollador con sus acciones necesarias para darle solución a la problemática descrita. El mismo al ser aplicado permite perfeccionar la asimilación de los conceptos de los escolares en la Secundaria básica “Batalla Copo del Chato” de Las Tunas, Cuba. Además, con la aplicación de métodos de la investigación de nivel teórico y empírico permitieron sistematizar diferentes teorías, leyes y conceptos de las ciencias de la educación y la matemática para lograr fundamentar y proponer el procedimiento desarrollador. Estos resultados permitieron corroborar que la fijación de los conceptos

¹ Licenciado en Educación, especialidad Profesor General Integral de Secundaria Básica. Escuela Secundaria Básica Batalla Copo del Chato, Las Tunas, Cuba. Email: silviorm@ult.edu.cu ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0101-8957>

² Licenciado en Educación, especialidad Matemática-Computación. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Especialista en Seguridad Informática. Universidad de Las Tunas, Cuba. E-mail: luiszhcuba@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3374-9013>

³ Licenciada en Educación, especialidad Matemática. Doctora en Ciencias Pedagógicas. Especialista en Calidad Educacional. Universidad de Las Tunas, Cuba. E-mail: maricelaro@ult.edu.cu ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-1152-1965>



Fecha de recepción: 12-02-2024

Fecha de aceptación: 23-04-2024

Creative Commons Atribución 4.0

matemáticos, donde se tenga en cuenta las potencialidades que brindan los procedimientos para aprender Matemática se llega a un mejor aprendizaje de la matemática por los estudiantes.

Palabras clave: procedimiento, aprendizaje desarrollador, fijación, conceptos matemáticos

Abstract

This material is the result of research carried out by the authors as part of their doctoral studies in Education Sciences, where they identified deficiencies in the teaching and learning process of mathematical concepts. This aspect represents the genesis of the problem in the stage of fixation, which does not allow students to transition from basic knowledge to higher levels for the internalization of its practical meaning. In this perspective, the idea is to develop a procedure with necessary actions to solve the described problem. When applied, it allows for the improvement of students' assimilation of concepts in the "Batalla Copo del Chato" high school in Las Tunas, Cuba. Additionally, the application of theoretical and empirical research methods allowed for the systematization of different theories, laws, and concepts in the field of education and mathematics to propose the development procedure. These results confirmed that the fixation of mathematical concepts, taking into account the potential of learning procedures, leads to better learning of mathematics by students.

Keywords: procedure, developer learning, fixation, mathematical concepts

Introducción

La sociedad asume a la escuela como la encargada de dirigir el aprendizaje del hombre, para satisfacer las demandas del desarrollo. Los diferentes niveles de enseñanza juegan un rol fundamental en formas un ser social acorde a los niveles de desarrollo de la sociedad. En cada uno de ellos, la asignatura Matemática, en sus actividades representan el medio donde se

PROCEDIMIENTO DESARROLLADOR PARA FIJAR CONCEPTOS MATEMÁTICOS

desenvuelve y se adquieren los conocimientos necesarios para una formación integral de la personalidad.

Es en la secundaria básica, desde el plan de estudio, donde se continúa profundizando en la integración de los conocimientos necesarios para desarrollar una vida acorde a las demandas de la sociedad. Durante el desarrollo social el escolar de la secundaria básica adquiere la ampliación de conocimientos por su interacción social, en la formación de conocimientos consecuente con el adecuado desarrollo de habilidades matemáticas y de formas del pensamiento activo y heurístico.

Para la secundaria básica se establece como fin:

...la formación básica integral del escolar cubano sobre la base de una cultura general integral que le permita estar plenamente identificada con su nacionalidad y patriotismo, el conocer y entender su pasado que le permitirá enfrentar su presente y preparación futura para adoptar de manera consciente la opción del socialismo, que garantice la defensa de las conquistas sociales y la continuidad de la obra de la revolución, en sus formas de sentir, de pensar y de actuar. (Ministerio de Educación, 2016, p. 8)

Como estrategia en el escolar de la secundaria básica se ha diseñado en el Programa director de la Matemática (PDM), promover un aprendizaje activo y desarrollador. Se direcciona la enseñanza-aprendizaje de los conceptos mediante las relaciones dadas por su conocimiento.

En estas teorías, es limitada las relaciones establecidas en las operaciones que relacionan los conceptos, procedimientos y teorías durante el proceso de fijación para consolidar la aspiración de un aprendizaje desarrollador, donde intervenga la gestión del conocimiento matemático.

Mediante los documentos normativos, como los programas y orientaciones

PROCEDIMIENTO DESARROLLADOR PARA FIJAR CONCEPTOS MATEMÁTICOS

metodológicas se plantea la implicación de los lineamientos de trabajo para la asignatura, resaltando que durante el tratamiento didáctico a los conceptos se debe “Propiciar la reflexión, el análisis de los significados y la forma de representación de los contenidos, el establecimiento de relaciones mutuas, dando posibilidades para que los escolares sean capaces de elaborar y explicar sus propios procedimientos” (Ministerio de Educación, 2016, p.1).

Se establece como objetivo fortalecer la fijación de conceptos en el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la Matemática para la secundaria básica. Para encausarlo se trabajó en la elaboración de un procedimiento como componente práctico que facilita el desarrollo de métodos productivos.

El modelo social encamina a los escolares hacia la ampliación de conocimientos que adquiere desde su medio natural o social donde se desenvuelve consecuente con el adecuado desarrollo de habilidades matemáticas y de formas del pensamiento activo y heurístico. En este sentido, para garantizar la enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos, la escuela cubana brinda tratamiento a los conceptos mediante el empleo de diferentes métodos que responden a la demanda social.

Estos argumentos permitieron a los autores de este material elaborar el procedimiento desarrollador que aquí proponemos. Para lograr el proceso de fijación de conceptos matemáticos se parte de los fundamentos establecidos en la didáctica de la Matemática, que plantea el proceso de fijación como series de intercambios constantes entre las características y esencialidades de los objetos matemáticos. Además, considerados como operaciones lógicas capaces de generar cualidades superiores respecto al conocimiento portado por el escolar.

El procedimiento desarrollador para la fijación de conceptos se encuentra estructurado por la combinación de procedimientos lógicos, inductivos y deductivos, que son enriquecidos por

el flujo de la información matemática con que interactúa el escolar en contextos sociales diferentes de aprendizaje. Para la enseñanza-aprendizaje de la Matemática se reconocen los procedimientos algorítmicos, heurísticos y sus relaciones con el método para lograr su productividad al desarrollar en el escolar niveles superiores de gestión de conocimiento matemático, reconocido como método productivo.

Por medio de las relaciones de los saberes matemáticos, en los cuales intervienen los conocimientos matemáticos, se ponen de manifiesto las contradicciones dialécticas hacia la formación del conocimiento que se relacionan y generan dependencia de la interpretación de los sucesos de la vida. Estas relaciones son reconocidas al poner en práctica los conocimientos adquiridos para enfrentar los desafíos de la evolución del pensamiento del escolar.

Los elementos expuestos demuestran la necesidad de diseñar nuevos procedimientos desarrolladores que intervengan durante la aplicación de métodos de enseñanza-aprendizaje que activen el proceso didáctico. Además, su vía de ejecución permite hacer uso de procedimientos que involucren al escolar desde su contexto y generen aprendizajes superiores en el escolar.

Desarrollo

En la propuesta de solución que los autores investigaron se expresan los fundamentos teóricos para la fijación de conceptos en el PEA de la Matemática para la secundaria básica desde las diferentes ciencias de la educación. Es por ello que fue estudiada las diferentes categorías de la didáctica que están siendo partícipe de este proceso, que se encuentra afectado en la práctica diaria. Se parte de conocer elementos relacionados a el concepto, para su tratamiento en la teoría de conocimiento se reconoce como categoría que une los rasgos esenciales del objeto, establece las relaciones entre la lógica y el pensamiento, además, singulariza los juicios de los objetos para determinar la realidad.

En la formación de la concepción científica en la asignatura, influye en el desarrollo del pensamiento y determina el lugar que ocupa el conocimiento, de modo que brinda las posibilidades de transformarlo y reconocer su realidad. En consecuencia, se puede decir que, en la actividad, durante el trabajo con el concepto, el escolar comprende la realidad de los objetos que forman los conocimientos matemáticos, y determina la implicación de sus esencialidades para comprender su existencia y buscar relaciones para satisfacer las demandas de la práctica social.

Los apuntes psicológicos de Galperin (1986) relacionan a los conceptos desde su manifestación como formas lógicas del pensamiento, su formación es el resultado de la interacción social, entre el pensar y el ser, entre lo externo y lo interno. Por estas relaciones se halla la lógica de sus conocimientos, el escolar cuando se apropia de este conocimiento desarrolla operaciones lógicas necesarias que relaciona como proceso complejo para interiorizar la imagen y reflejo de la esencia del concepto.

Durante el proceso de interiorización del concepto, en las operaciones lógicas intervienen otras formas lógicas del pensamiento, conocidas por el juicio y razonamiento, que determinan la organización coherente de sus rasgos característicos.

Campistrous y Rizo (2013) refiere a las operaciones lógicas que se desarrollan por las formas lógicas del pensamiento, que la "...corrección es a lo que llamamos formas lógicas del pensamiento..." (p. 3). Estas operaciones se establecen por medios del intercambio con las características del concepto, sus relaciones con otros objetos que permiten determinar el reflejo en esencia de un objeto. Los conceptos se definen según este autor por la "... forma del pensamiento que refleja los indicios sustanciales de un objeto o una clase de objetos homogéneos..." (p. 13).

A medidas que el escolar se implica en el PEA, inicia procesos de relaciones con el entorno que le rodea en los diferentes contextos sociales. El mismo, posee una imagen idealizada de los objetos con los que interactúa y que ante la demanda de su empleo busca relación establecida con la actividad que realiza. Es así que se expresan en nuestra conciencia, por tanto, el escolar le asigna un significado que emplea dentro y fuera de la clase.

Almeida et al. (2018) profundizan en los conceptos matemáticos al manifestar que son idealizados por el escolar, y en correspondencia refieren que “...se manifiestan en nuestra imaginación como objetos del conocimiento matemático, ellos existen en nuestra conciencia por lo que debemos reaccionar ante su presencia” (p. 8).

A estas relaciones donde interviene el conocimiento de los objetos expresados en lo interior del escolar y lo exterior, lo espiritual y lo material, lo consideramos como la articulación de los conocimientos sobre los conceptos, entre lo concreto y lo abstracto. En esta articulación producida por el pensamiento y el lenguaje el escolar determina las características que definen un objeto y su reconocimiento dentro de una clase de objetos similares.

El escolar arriba a la enseñanza secundaria con conceptos ya formados y otros que necesitan mayor tiempo para su formación. Además, estos esquemas mentales del conocimiento sobre el concepto y las relaciones entre ellos permiten crear las condiciones para el tratamiento didáctico a los mismos desde sus características o propiedades.

Los conceptos representan los objetos mediante el mundo material, “... es la forma del pensamiento que refleja los indicios sustanciales de un objeto o una clase de objetos homogéneos...” (Zaldivar, 2015, p. 25), su expresión regula el conocimiento de las características que lo distinguen totalmente de otros objetos, de otras relaciones u operaciones.

De los conceptos se asume que son la expresión mental ideada de los objetos, los hechos

y fenómenos, constituidos por las relaciones entre otras formas lógicas del pensamiento; las relaciones entre el juicio y el razonamiento, que se manifiesta como expresión abstracta sobre los objetos de la realidad. Forman parte de un proceso mental en el escolar, que son resultado de la interacción social de los sujetos con los objetos materiales o ideales.

Luego del análisis, se asume que el concepto matemático es una expresión abstracta que durante su formación establece relaciones de la práctica de conocimiento matemático por medio de las experiencias obtenidas en los contextos sociales, donde el escolar es capaz de dominar la esencia de los objetos matemáticos con los que se relaciona.

En la práctica del conocimiento matemático, la actividad, establece operaciones que permiten reflexionar sobre las particularidades de los conceptos, y de este modo obtener rasgos significativos que lo identifiquen dentro del contenido. Consecuente con las reflexiones obtenidas de las operaciones se despierta el interés y genera confianza para desarrollar las actividades de fijación, por tanto, admite mayor durabilidad del dominio de los conceptos matemáticos.

Otra concepción importante para la fijación de conceptos es el término asociación, definido por el psicólogo es un fenómeno fisiológico universal en la vida humana, es simultáneamente un fenómeno psíquico, lo que los psicólogos llaman una asociación. La asociación para la enseñanza-aprendizaje del concepto se clasifica por contigüidad, contraste y semejanza, las asociaciones mencionadas muestran el reflejo entre las relaciones de los objetos de la realidad, pero es mediante la asociación de causa-efecto que se obtiene la imagen entre las relaciones complicadas sobre el conocimiento del concepto.

Durante el proceso de asociación del concepto se pone de manifiesto la interiorización de los conocimientos, las relaciones entre los rasgos que caracterizan el concepto y el estímulo de lo

que se conoce. En este proceso los conocimientos quedan condicionados de forma racional en el escolar y propicia una vía reflexiva y estandarizada en la fijación del concepto.

De acuerdo con Domínguez (2021), durante la interiorización del conocimiento para la fijación de concepto se precisa cada manifestación del escolar, ya que, aunque se interactúe con elementos propios del concepto y los subordinados, cuando es limitada por las operaciones del tratamiento al concepto propicia el olvido, y queda limitada la fijación del concepto ya que intervienen varios tipos de asociaciones.

Las operaciones para lograr la fijación de conceptos en la enseñanza–aprendizaje de la Matemática se determinan por la selección del método y el empleo de los procedimientos.

Para los autores Almeida et al. (2018) y Álvarez y Cruz (2019) los métodos en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje se clasifican por expositivos, de elaboración conjunta y de trabajo independiente, mediante la atención al contenido en reproductivos, productivos y creativos. Durante el tratamiento a los conceptos en la etapa de fijación se emplea el Programa Heurístico General. Tiene como características la enseñanza a través de los procedimientos heurísticos que propicia la reflexión y la motivación, en ellos se desarrolla la articulación de los saberes matemáticos durante la actividad de fijación de conceptos matemáticos. La enseñanza de los conceptos se desarrolla según las formas típicas del aprendizaje de los conceptos, atienden a su organización lógica y los procesos de apropiación y dominio de sus características.

Los autores Almeida et al. (2018) manifiestan que los saberes matemáticos son conocimientos matemáticos adquiridos por los escolares representados por los conceptos, proposiciones, métodos y procedimientos.

Los sustentos didácticos para clasificar el método productivo se basan en “... el espacio de interacción en el que se organizan las condiciones necesarias y suficientes para el desarrollo

de procesos de apropiación y dominio de contenidos de enseñanza y aprendizaje” (Zaldivar, 2015, p. 28).

De acuerdo con Álvarez et al. (2014), los métodos productivos desarrollan en el escolar la apropiación de los conocimientos y crean las condiciones de un aprendizaje reflexivo, valorativo, colaborativo y socializador. Las características de estas formas típicas de la enseñanza y el empleo de los métodos productivos en la apropiación de los conocimientos matemáticos están implicadas en el método de la búsqueda parcial del conocimiento, mediante el empleo de la heurística.

El procedimiento, consecuente con estos autores, permite encausar el método y establecen las relaciones de búsqueda y orientación hacia el cumplimiento de un objetivo establecido para la enseñanza–aprendizaje, en sus operaciones el escolar puede interactuar con los conceptos matemáticos y proponer operaciones de intercambio de sus conocimientos.

La definición del término procedimientos dado por Ballester et al. (1992), consiste en “la acción concreta, conjunto de acciones, que constituyen el modo de lograr el objetivo particular que complementan el sistema de acciones encaminadas al logro de un objetivo” (p. 75).

Álvarez et al. (2014) hacen referencia a los procedimientos mediante la Metodología de la enseñanza de la Matemática por ser un recurso mental que organiza las operaciones en las formas del pensamiento del escolar, que no está limitado solamente al trabajo matemático en la signatura, puede empelarse para resolver otras situaciones de aprendizaje relacionadas con el contenido.

En el libro actual de Didáctica de la matemática Almeida et al. (2018) se refieren a los procedimientos heurísticos por facilitar la búsqueda de la vía de solución de una actividad consecuente a las representaciones mentales y lógicas de interacción con el concepto, en su

PROCEDIMIENTO DESARROLLADOR PARA FIJAR CONCEPTOS MATEMÁTICOS

estructura organizada para el empleo del método de la búsqueda parcial del conocimiento matemático están implícitos los principios, las reglas y las estrategias heurísticas.

Los principios heurísticos facilitan determinar la posible solución de la búsqueda de los conocimientos mediante la analogía, la reducción, la inducción y la movilidad. Las reglas heurísticas garantizan la organización y determinación de los conocimientos buscados, y mediante las estrategias heurísticas se logra orientar el proceso de búsqueda de la idea de solución en las actividades.

Durante las actividades para la fijación de conceptos matemáticos en los escolares de la secundaria básica se manifiestan diferentes aportes socio-culturales que intervienen en el aprendizaje de los conceptos, los procedimientos condicionan las acciones para interactuar con los conocimientos expresados en diferentes contextos sociales. En la relación entre el contexto docente y extradocente puede interpretarse como las influencias de los conocimientos matemáticos, que una vez organizado su sistema de acciones permite operar con las esencialidades de un concepto y los conocimientos de otros mediante las reglas y definiciones.

Silvestre y Zilberstein (2002) plantean sobre los procedimientos que "... son complemento de los métodos de enseñanza, concretan las acciones y operaciones a realizar en correspondencia con las exigencias de los objetivos y las características del contenido" (p. 51).

Durante la enseñanza-aprendizaje de los conceptos, en la fijación, los procedimientos determinan cómo operar con los elementos que distinguen un concepto para cumplir con el objetivo establecido en la clase. En este proceso se movilizan los recursos de búsqueda de la información y el ordenamiento lógico de sus particularidades, hasta elaborar el concepto y reconocer su implicación en la consciencia del escolar.

Valledor (2019) refiere los procedimientos como una "... descripción ordenada, detallada

y precisa, paso a paso, operación a operación, de cómo se ejecuta una acción” (p. 17).

La fijación de conceptos está modelada por los procedimientos didácticos para recibir el tratamiento didáctico desde el proceso general de formación de conceptos, este concibe el método para determinar cómo cumplir con el objetivo, de manera explícita, los procedimientos condicionan el desarrollo del proceso de fijación correspondiente con los contextos de aprendizaje. Por tanto, todo proceso de fijación requiere del protagonismo del escolar, que se manifiesta por sus conocimientos y los aportados del contexto donde intervienen los rasgos significativos de la enseñanza, la búsqueda, reflexión, valoración, continuidad.

Las reflexiones abordadas relacionan los conocimientos de los conceptos con los aportes de los contextos sociales, determinan que el procedimiento está integrado por reglas, operaciones y acciones para satisfacer la demanda de un objetivo propuesto. Al respecto quedan limitadas las relaciones internas de los procedimientos para desarrollar operaciones de gestión del conocimiento matemático en la etapa de fijación, se establecen las relaciones entre los contextos, sus acciones y la determinación de reglas para su empleo, sin embargo, estos procedimientos no presentan una estructura lógica para interactuar con la información matemática del escolar cuando deben realizar valoraciones de sus aportes obtenidos en la gestión de su aprendizaje.

El carácter desarrollador de la enseñanza–aprendizaje de los conceptos matemáticos en la fijación, se basa en las influencias de los conocimientos matemáticos que pueden ser gestionados por el escolar cuando determina su propio aprendizaje. Castellanos et al. (2002) introducen el concepto de aprendizaje desarrollador; como:

... la apropiación de los contenidos y las formas de conocer, hacer, convivir y ser construidos en la experiencia socio-histórica, en el cual se producen, como resultado de la actividad del individuo y de la interacción con otras personas, cambios relativamente

duraderos y generalizables, que le permitan adaptarse a la realidad, transformarla y crecer como personalidad. (p.24)

Se determina que durante la gestión del aprendizaje el escolar, basado en los procedimientos, para la apropiación de los contenidos matemáticos los procedimientos carecen desde la teoría de una estructura organizada de sus operaciones para gestionar su conocimiento donde intervengan los actores sociales, los aportes de las agencias y agentes sociales.

En la lógica del conocimiento se desarrollan estructuras superiores del conocimiento, en su relación está el perfeccionamiento de lo que conoce el escolar, implica que en la planificación de las actividades este diseñado el reflejo de los objetos implicados. En este proceso intervienen los procedimientos lógicos, que asocia el pensamiento con el contexto y las influencias de la articulación entre el pensamiento y el lenguaje.

Es importante durante este proceso comprender cómo el escolar socializa los conocimientos matemáticos con los otros, grupo–familia–escuela–comunidad, de esta vía comparte la información matemática y las formas de operar con ellos. Es así que reconoce su forma de pensar con los aportes del medio social y la interacción con los agentes y agencias que lo integran, de manera que en su reflexión sobre el medio desarrolla habilidades y potencialidades para crear situaciones complejo hacia la asimilación del nuevo aprendizaje.

La escuela secundaria básica se establece como agencia socializadora. El conocimiento de los conceptos tiene en ella carácter centralizado y organizado de modo que las influencias educativas permitan desarrollar mejor personalidad en el escolar, consecuente al desarrollo del aprendizaje en los procesos de socialización del escolar (Castillo, 2020); en este tiene lugar las relaciones de socialización entre los conceptos y los participantes del proceso educativo.

Velázquez Prieto et al. (2023) refieren que en el proceso de socialización:

...las actividades planificadas por el docente deben fomentar la colaboración entre los estudiantes, ya sea a través de la explicación mutua de contenidos, planteando preguntas que conduzcan al aprendizaje, presentando oposiciones a trabajos de investigación relacionados con la asignatura o trabajando en equipo para completar guías de actividades. (p. 392)

Es decir que, durante el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de los conceptos se pone de manifiesto el conocimiento del escolar, su organización lógica para interactuar con las características de los conceptos y el modo de operar con ellos correspondiente a las condiciones de aprendizaje para insertarse en un contexto que socializan con sus compañeros. En su interiorización relaciona los conocimientos con los otros, donde puede estar identificado durante las actividades de la práctica social. Una limitación en el proceso de fijación está en la correspondencia con la socialización de los conocimientos sobre los conceptos y los aportes del medio social, es insuficiente el tratamiento al concepto mediante el flujo de la información aportada por los agentes y agencias socializadoras.

Las operaciones para comprender desde la lógica el flujo de los conocimientos matemáticos, como una vía de gestión del conocimiento, tiene como sustento el dominio de los conceptos en el escolar. Durante el PEA para comprender el significado práctico y el modo mediante el que opera se tiene en cuenta el nivel de conocimiento, y las formas de relacionar el contexto donde se desarrolla, el grupo, la familia y la comunidad, condición indispensable para operar con los aportes del medio.

De acuerdo con Zaldivar (2015), el diagnóstico permite conocer "... las peculiaridades específicas del aprendizaje y así orientarlo y organizarlo con el objetivo de que los estudiantes dominen los métodos de la actividad dentro de su proceso de desarrollo" (p. 29). La enseñanza—

aprendizaje de los conceptos para la fijación en la secundaria básica encuentra los rasgos necesarios para organizar el acondicionamiento de las acciones y operaciones además de centralizar las esencialidades de la información matemática como conocimiento específico del proceso de fijación de conceptos.

Mediante la relación entre los procedimientos lógicos asociados a los conceptos y la gestión del conocimiento matemático de los conceptos se obtiene un conocimiento más duradero de la imagen ideada de los objetos matemáticos y las posibilidades de interactuar con ellos hasta transformarlos. La fijación de concepto en los tres perfeccionamientos se identifica por el empleo de sus formas de fijación, la ejercitación, profundización, aplicación, sistematización y repaso (Zaldivar, 2015) y las actividades se gradúan atendiendo a los diferentes niveles de asimilación que posee el escolar.

El carácter relativo entre los conceptos matemáticos propone una estructura metodológica para desarrollar la fijación de conceptos, esta se basa en el carácter sistemático de los contenidos y la cultura matemática que se adquiere en la escuela. Las relaciones de sus operaciones parten del trabajo con tareas creativas mediante las relaciones de búsqueda parcial del conocimiento y la sistematización mediante sistemas de ejercicios.

Los ejercicios tomados para el tratamiento al concepto, en determinados momentos requieren de la metacognición según Cruz et al. (2018), Zaldivar (2015), Domínguez (2020), Cruz y Gamboa (2020), Gamboa (2022), Estrada y Gamboa (2023), Romero y Gamboa (2024). Mediante la heurística y el reconocimiento de los conceptos matemáticos, se brinda atención a esta fase de fijación del concepto, en su implicación se reconoce el trabajo con diferentes niveles de asimilación y el tránsito a niveles superiores del conocimiento. Sin embargo, las operaciones empleadas se ven limitadas durante la reafirmación del conocimiento en el empleo de los

procedimientos asociados que carecen de relación entre sus etapas para gestionar la información matemática.

Se asume por información matemática los conocimientos que adquiere el escolar durante el intercambio con conceptos, reglas, proposiciones y teoremas. Generalmente compuesto por signos, representaciones y códigos matemáticos.

Proenza (2002) propone establecer relaciones entre las estructuras conceptuales, las relaciones entre conceptos y sus proposiciones, que permite crear relaciones lógicas de asimilación de los conceptos y sus operaciones. De esta manera conllevan a la reflexión sobre las esencialidades del concepto con demás contenidos de la matemática. En la secundaria básica para la enseñanza–aprendizaje de los conceptos, su formación se desarrolla, mediante aspectos reflexivos, al comprender cada característica del concepto y su relación con otros conceptos.

En el proceso de formación, dirigido al reconocimiento de las características del concepto genera en el escolar situaciones de aprendizaje reflexivas que posibilitan desarrollar operaciones de relación durante el reconocimiento del concepto matemático y sus particularidades, lo que viabiliza la determinación de las habilidades matemáticas para realizar las operaciones de fijación del concepto. Las operaciones durante la formación de conceptos potencian las influencias de los conocimientos, al permitir que se pueda transferir su dominio y comprensión a otras situaciones de aprendizaje donde se reconozca su implicación, y de esta, a definir el concepto.

Durante el trabajo con el concepto es eminente la continuidad en la enseñanza–aprendizaje para la secundaria básica la sistematicidad de operaciones como la generalización y diferenciación de las características los objetos matemáticos. Al profundizar en el desarrollo de las acciones de reformulación de definiciones mediante el análisis de sus características,

incentivando la aplicación del concepto en situaciones típicas de su aprendizaje que luego el escolar evalúa en consecuencias con él y los otros, grupo, escuela y comunidad.

Consecuente con el tratamiento didáctico durante la formación de conceptos y el trabajo con el concepto matemático, las operaciones empleadas correspondiente con las acciones y la relación entre el objetivo–contenido–método se desarrollan mediante el empleo de métodos productivos, que propician en el escolar el análisis, la reflexión y la búsqueda de las representaciones ideadas existente en él. Las relaciones dadas por las acciones: análisis, reflexión y búsqueda de información matemática, involucran las formas de fijación de conceptos matemáticos, que están relacionadas por las formas de planificación con las fases de fijación del concepto.

La formación del concepto se beneficia por las relaciones expresadas en estas teorías y la relación con las líneas directrices para la enseñanza–aprendizaje de la Matemática, aunque se potencia la fase de formación de concepto continúa siendo insuficiente las relaciones dadas para la durabilidad de sus características. Se implica el dominio de los conceptos y su significado para relacionar los conceptos que ocupan una posición colateral o subordinado.

Los autores Zaldivar (2015) y Domínguez (2021), modelan el empleo de la heurística para potenciar la reflexión, en sus estrategias brindan tratamiento al desarrollo del pensamiento lógico y su formación mediante relaciones prácticas, en el estímulo desarrollan problemas que recrean la enseñanza como una situación típica del aprendizaje. En esta teoría es necesario que el escolar logre identificar, ejemplificar, limitar o generalizar, deducir, comparar, clasificar, definir, reformular o negar un concepto. Sin embargo, en la fijación, no se ha logrado establecer desde la didáctica de la Matemática una organización lógica de los sistemas de acciones para desarrollar la gestión del conocimiento mediante operaciones que desarrollen eficientemente el pensamiento

lógico en el escolar.

El proceso de fijación transita por tres fases, determinadas en la enseñanza–aprendizaje de la Matemática, identificar el concepto, realizar el concepto, y aplicar el concepto, en estas fases existe una relación dada por la asociación de los procedimientos lógicos, que está necesitada de operaciones que inserten los beneficios del aporte de la gestión del conocimiento matemático. Durante el proceso intervienen los procedimientos establecidos para la enseñanza, algorítmicos, heurísticos además de los lógicos desde el pensamiento, en la actividad para tratar los ejercicios se requiere la articulación entre el pensamiento y el lenguaje, donde establecen las relaciones entre las características del objeto y la imagen mental que tiene al respecto.

Las operaciones requeridas por el escolar están determinadas por ampliar o simplificar el concepto consecuente con las características expresadas en la información matemática, la búsqueda de nueva información para formular hipótesis hasta definir el concepto. Para el tratamiento, en la etapa de fijación, son reconocidas por la Metodología de la Enseñanza de la Matemática las formas de fijación, que establecen las relaciones dadas entre los conceptos subordinados, subconceptos y colaterales como complejos conceptuales, que en la operacionalización de los procedimientos para fijar el concepto se determinan como bases conceptuales.

En el estudio se corrobora que el carácter desarrollador de la enseñanza cuenta con los recursos necesarios para desarrollar la enseñanza–aprendizaje de los conceptos, desde la teoría existen limitaciones para el tratamiento a los conceptos en la etapa de fijación relacionados a las operaciones internas del procedimiento que limita la durabilidad de los conocimientos sobre los conceptos y su dominio, explícitamente en el desarrollo de las operaciones para gestionar el conocimiento matemático.

En el empleo de los métodos matemáticos durante el tratamiento a los conceptos, la didáctica establece los procedimientos para la enseñanza aprendizaje de los mismos en: procedimientos algorítmicos y procedimientos heurísticos. Dadas las complejidades de la formación de los conceptos y su integración con el conocimiento matemático pueden ser empleados en su combinación, una de las estrategias del Programa Heurístico General.

Los procedimientos, al igual que los conceptos se expresan con alto nivel psicológico. Al tener en cuenta desde las formas pensamiento se determinan por su estructura y organización lógica para operar con las formas de expresar el contenido, por tanto, se consideran como procedimientos lógicos del pensamiento matemático.

Esencialmente al trabajar los procedimientos desde su lógica se busca siempre las relaciones entre la materia de aprendizaje y los conocimientos que se quieren enseñar. Para el cumplimiento del objetivo se estructuran acciones que indican la forma de operar con el contenido. Así mismo, en correspondencia al desarrollo de la enseñanza-aprendizaje de los conceptos matemáticos, se establecen las relaciones internas entre las características de los objetos de naturaleza matemática, de modo que sus operaciones puedan facilitar su dominio.

Almeida et al. (2018) refieren a los procedimientos heurísticos, por facilitar la búsqueda de la vía de solución de una actividad consecuente a las representaciones mentales y lógicas de interacción con el concepto, en su estructura organizada para el empleo del método de la búsqueda parcial del conocimiento matemático están implícitos los principios, las reglas y las estrategias heurísticas. Los autores plantean que:

...una acertada selección y utilización de métodos productivos, (...) y procedimientos o técnicas de apoyo (procedimientos heurísticos, procedimientos inductivos y deductivos), como expresión del aspecto interno del método, que reflejan la lógica interna del proceso

de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y condicionan los pasos didácticos que se dan para llegar al objetivo. (p. 16)

Los principios heurísticos para el empleo de los procedimientos facilitan determinar la posible solución de la búsqueda de los conocimientos mediante la analogía, la reducción, la inducción y la movilidad. Las reglas heurísticas garantizan la organización y determinación de los conocimientos buscados, y mediante las estrategias heurísticas se logra orientar el proceso de búsqueda de la idea de solución en las actividades.

Durante las actividades para la fijación de conceptos matemáticos en los escolares de la secundaria básica se manifiestan diferentes aportes socio-culturales que intervienen en el aprendizaje de los conceptos, los procedimientos condicionan las acciones para interactuar con los conocimientos expresados en diferentes contextos sociales. En la relación entre el contexto docente y extradocente puede interpretarse como las influencias de los conocimientos matemáticos, que una vez organizado su sistema de acciones permite operar con las esencialidades de un concepto y los conocimientos de otros mediante las reglas y definiciones.

Las reflexiones abordadas relacionan los conocimientos de los conceptos con los aportes de los contextos sociales, determinan que el procedimiento está integrado por reglas, operaciones y acciones para satisfacer la demanda de un objetivo propuesto. Al respecto quedan limitadas las relaciones internas de los procedimientos para desarrollar operaciones de gestión del conocimiento matemático en la etapa de fijación. Se establecen las relaciones entre los contextos, sus acciones y la determinación de reglas para su empleo, sin embargo, estos procedimientos no presentan una estructura lógica para interactuar con la información matemática del escolar cuando deben realizar valoraciones de sus aportes obtenidos en la gestión de su aprendizaje.

El carácter desarrollador de la enseñanza–aprendizaje de los conceptos matemáticos en la

fijación, se basa en las influencias de los conocimientos matemáticos, que pueden ser gestionados por el escolar cuando determina su propio aprendizaje. Castellanos et al. (2002) introducen el concepto de aprendizaje desarrollador, como:

... la apropiación de los contenidos y las formas de conocer, hacer, convivir y ser construidos en la experiencia socio-histórica, en el cual se producen, como resultado de la actividad del individuo y de la interacción con otras personas, cambios relativamente duraderos y generalizables, que le permitan adaptarse a la realidad, transformarla y crecer como personalidad. (p. 24)

Se determina que durante la gestión del aprendizaje el estudiante, basado en los procedimientos, para la apropiación de los contenidos matemáticos los procedimientos carecen desde la teoría de una estructura organizada de sus operaciones para gestionar su conocimiento donde intervengan los actores sociales, los aportes de las agencias y agentes sociales.

En la lógica del conocimiento se desarrollan estructuras superiores del conocimiento, en su relación está el perfeccionamiento de lo que conoce el estudiante, implica que en la planificación de las actividades este diseñado el reflejo de los objetos implicados. En este proceso intervienen los procedimientos lógicos, que asocia el pensamiento con el contexto y las influencias de la articulación entre el pensamiento y el lenguaje.

Con el empleo del procedimiento desarrollador en el PEA de la Matemática para la secundaria básica se logra elevar la calidad del proceso de fijación de conceptos matemáticos en este nivel, donde interviene la gestión del conocimiento matemático como una vía de auto-gestión del conocimiento. Su empleo requiere de la estructura organizada, lógica y coherente entre las etapas, relacionadas por acciones para el cumplimiento del fin propuesto.

El carácter desarrollador lo adquiere por la forma en que se transita por etapas que se

PROCEDIMIENTO DESARROLLADOR PARA FIJAR CONCEPTOS MATEMÁTICOS

despliegan en acciones inherentes a ellas y guan al docente para que los escolares se apropien del conocimiento matemático del concepto. Las mismas se manifiestan como:

Etapas 1. Acondicionamiento de los saberes matemáticos.

Objetivo: Asegurar los conocimientos previos para reconocer el concepto matemático a través del estímulo de la esfera afectiva–emotiva–cognitiva en el proceso de fijación del concepto matemático.

Acciones de la etapa 1.

- Reconocer las relaciones de otros conceptos.
- Reconocer los elementos del concepto.
- Reconocer las características esenciales de otros conceptos que se subordinan.
- Reconocer las implicaciones de las características y sus relaciones para determinar la formación del concepto.
- Reconocer las implicaciones de las características y sus relaciones durante el intercambio con los saberes y los conocimientos en diferentes contextos sociales del Proceso de Enseñanza Aprendizaje.
- Reconocer el significado de los aportes de la información matemática.

Etapas 2. Articulación de la información matemática.

Objetivo: Desarrollar las operaciones de relación que condicionan el aprendizaje reflexivo sobre criterios de relación y asociación con los conceptos.

Acciones de la etapa 2.

- Desarrollar actividades para vincular las formas de asociar la información matemática.
- Crear situaciones de aprendizaje reflexivo para el estímulo de la esfera emotiva–

PROCEDIMIENTO DESARROLLADOR PARA FIJAR CONCEPTOS MATEMÁTICOS

afectiva–cognitiva.

- Desarrollar actividades asociadas por analogía, deducción, ampliación y simplificación de información matemática.
- Establecer relaciones del pensamiento lógico con los contenidos de los conceptos y formas de asociación.
- Determinar la organización lógica del contenido; procedimientos, relaciones, habilidades, para la reafirmación del concepto.

Etapas 3. Reafirmación del concepto matemático.

Objetivo: Establecer la coherencia entre los rasgos que caracterizan el concepto.

Acciones de la etapa 3.

- Realizar operaciones lógicas entre los aportes de la información obtenida en diferentes contextos sociales.
- Simplificar y ampliar las definiciones obtenidas por el intercambio de la información matemática.
- Elaborar conjeturas, mapas, juicios e hipótesis con la información matemática.
- Conocer las características que definen el concepto.
- Identificar los aportes sociales como experiencias para el conocimiento sobre el concepto.
- Asumir la implicación del concepto para el empleo en la solución de tareas en la práctica de la actividad.
- Operar con el flujo de la información mediante operaciones, reglas, definiciones haciendo valoraciones de las relaciones inter–conceptuales.
- Articular los conocimientos en la solución de la actividad en la formulación de los

rasgos característicos del concepto en el PEA de la Matemática.

Durante la valoración del procedimiento, el colectivo pedagógico pudo constatar que el proceso de formación de conceptos matemáticos se beneficia con el empleo del procedimiento desarrollador durante la fijación de conceptos. En su puesta en práctica se potencia el trabajo y las relaciones entre los componentes de la educación. Esto permite el protagonismo del escolar por medio de la gestión del conocimiento matemático, y se materializan en las actividades de fijación de los conceptos durante el PEA de la matemática para la secundaria básica. El mismo posibilitó fortalecer la intencionalidad educativa por parte de las relaciones entre lo instructivo y lo educativo con carácter desarrollador, a medidas que el escolar logra la autogestión de su conocimiento de manera flexible, creadora, motivadora y protagónica.

Conclusiones

Al profundizar en este intercambio queda patentizada la necesidad de acción para fijar conceptos, en este material se expone un procedimiento desarrollador que transita por etapas necesarias para la ejecución de las actividades. El mismo puede estructurarse para las diferentes formas de fijación de conceptos y, en consecuencia, desarrollar los procedimientos lógicos asociados a los mismos.

Referencias

- Almeida Carazo, B., Villegas Jiménez, E., Santana de Armas, H., García La Rosa, J., Rodríguez Ortiz, M., Álvarez Pérez, M., González Noguera, R. y Ballester Pedroso, S. (2018). *Didáctica de la Matemática. Tomo I*. Empresa Editorial Poligráfica Félix Varela.
- Álvarez, M., Almeida, B. y Villegas, E. V. (2014). *El PEA de la Matemática. Documentos metodológicos*. Pueblo y Educación.
- Álvarez, M. M. y Cruz, M. (2019). *Los problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la*

- Matemática*. En: Didáctica de la Matemática. Tomo II. Versión digital.
- Ballester, S. et al. (1992). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. Tomo II. Pueblo y Educación.
- Campistrous, L. y Rizo, C (2013). *La resolución de problemas en la escuela. Conferencia paralela dictada en la I CEMACYC*, celebrada en Santo Domingo, República Dominicana. <http://revistas.ucr.ac.cr/>
- Castillo, Y. (2020). *Diseño de unidades didácticas con carácter interdisciplinario para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en Educación Preuniversitaria*. Tesis doctoral. Universidad de Las Tunas, Las Tunas, Cuba.
- Cruz, M., García, M. M. y Rojas, O. J. (2018). *Establecimiento de analogías durante el planteo de problemas matemáticos. Reflexiones para el contexto escolar*. X Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. Del 2 al 6 de abril, Holguín, Cuba.
- Castellanos D. et al. (2002). *Aprender y enseñar en la escuela. Una concepción desarrolladora*. Pueblo y Educación.
- Cruz González, A. y Gamboa Graus, M. E. (2020). Medios de enseñanza y aprendizaje para la Geometría en la formación de profesores de Matemática. *Didasc@lia: didáctica y educación*, 11(2), 289-313.
- Domínguez, A. (2021). *La formulación de problemas para el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Matemática en la Secundaria Básica*. Tesis Doctoral. Universidad de Las Tunas, Cuba.
- Estrada Urbina, F. R. y Gamboa Graus, M. E. (2023). Evaluación del aprendizaje de matemáticas basada en la reflexión metacognitiva en Educación Media Superior. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 14(3), 259–276.

Galperin, P. Y. (1986). *Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales*.

En: Antología de la Psicología Pedagógica y de las edades. Pueblo y Educación.

Gamboa Graus, M. E. (2022). La enseñanza de las matemáticas y el desarrollo del pensamiento en la Educación Básica. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 4(1).

Silvestre, M. y Zilberstein, J. (2002). *Hacia una didáctica desarrolladora*. Pueblo y Educación.

Ministerio de Educación. (2016). *Plan de estudio de la Educación Secundaria Básica*. Versión digital.

Proenza, Y. (2002). *Modelo didáctico para el aprendizaje de los conceptos y procedimientos geométricos en la escuela primaria*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, Instituto Superior Pedagógico "José de la Luz y Caballero", Holguín.

Romero Delgado, R. y Gamboa Graus, M. E. (2024). Incorporación del desarrollo socioemocional en la enseñanza de matemáticas para la Educación Media Superior. *Didáctica y Educación*, 15(1), 449–477.

Valledor Estevill, R. F. (2019). La innovación en la investigación educacional. La innovación teórica. *Didasc@lia: didáctica y educación*, 10(4), 17–32.

Velázquez Prieto, R. Y., Gamboa Graus, M. E. y Zaldivar Henriquez, L. (2023). Tecnologías de la información y la comunicación como mediadores clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría. *Universidad y Sociedad*, 15(6), 384-395.
<https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/4156>

Zaldivar Henriquez, L., Cruz López, Y. y Gamboa Graus, M. E. (2015). Mediación didáctica contextualizada de las tecnologías de la información y la comunicación para la fijación de conceptos matemáticos. *Didasc@lia: didáctica y educación*, 6(1), 49–68.