

# ACTIVIDADES PARA LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO SIGNIFICATIVO EN MATEMÁTICAS DESDE UNA PRAXIS EDUCATIVA CONSTRUCTIVISTA

Yanedis Ruth Miranda Núñez

Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL-IMPM

janedis7691@gmail.com

Sinopsis Educativa

Revista Venezolana  
de Investigación

Año 21, N° 3

Diciembre 2021

pp 129 - 140

Recibido: Septiembre 2021

Aprobado: Noviembre 2021

## RESUMEN

*En el marco constructivista de la educación, el alumno se entiende como un sujeto protagonista de su aprendizaje, capaz de construir sus propios conocimientos, los cuales en el caso que nos atañe, se refieren a las matemáticas. Por eso, el objetivo de este estudio consiste en formular, a partir de reportes de investigación, actividades que favorecen la generación de conocimiento significativo en matemáticas desde una praxis educativa constructivista. La metodología, cualitativa, se realizó en tres momentos: el primero, una revisión bibliográfica apoyada en el método de Conn y otros (2003), que resultó en 97 estudios relacionados con aprendizaje significativo de las matemáticas y praxis educativa constructivista, de los cuales se eliminaron los artículos de reflexión, los ensayos, los documentos normativos y prescriptivos, dejando una muestra intencional de 26 estudios que ofrecen resultados de base empírica. En el segundo momento, de categorización (Rodríguez, Gil y García, 1999), se identificaron como categorías de análisis los hechos presentes. A partir de los hechos, en un tercer momento y en correspondencia con el objetivo, se elaboraron inferencias por medio de la escalera de inferencia creada por Argyris (1999). Los resultados obtenidos indican que actividades como la resolución de problemas matemáticos, las formas de representación, los mapas de procesos, los experimentos, entre otras, favorecen la generación de conocimiento significativo en matemáticas.*

## Palabras clave:

*Conocimiento significativo, matemáticas, resolución de problemas, praxis constructivista.*

# ACTIVITIES FOR THE GENERATION OF MEANINGFUL KNOWLEDGE IN MATHEMATICS FROM A CONSTRUCTIVIST EDUCATIONAL PRAXIS

## ABSTRACT

*In the constructivist framework of education, students are understood as a protagonist of their learning, capable of constructing their own knowledge, which in this case refers to mathematics. Therefore, the objective of this study is to formulate, based on research reports, activities that favor the generation of meaningful knowledge in mathematics from a constructivist educational praxis. The methodology, which is qualitative, was carried out in three stages. In the first one, a literature review based on the method of Conn et al. (2003) was done, which resulted in 97 studies related to meaningful learning of mathematics and constructivist educational praxis, from which reflection articles, essays, normative and prescriptive documents were eliminated, leaving a sample of 26 studies that offer empirically-based results. In the second stage, of categorization (Rodriguez, Gil and Garcia, 1999), the present facts were identified as categories of analysis. From the facts, in a third stage and in correspondence with the objective, inferences were drawn by means of the inference ladder created by Argyris (1999). The results obtained indicate that activities such as mathematical problem solving, forms of representation, process maps, experiments, among others, favor the generation of significant knowledge in mathematics.*

## Key words:

*meaningful knowledge, mathematics, activities, problem-solving, constructivist praxis.*

## ACTIVITÉS POUR LA GÉNÉRATION DE CONNAISSANCES SIGNIFICATIVES EN MATHÉMATIQUES À PARTIR D'UNE PRAXIS ÉDUCATIVE CONSTRUCTIVISTE

### RÉSUMÉ

*Dans le cadre constructiviste de l'éducation, l'élève est compris comme un sujet protagoniste de son apprentissage, capable de construire ses propres connaissances, qui dans ce cas se réfèrent aux mathématiques. Donc, l'objectif de cette étude est de formuler, sur la base de rapports de recherche, des activités qui favorisent la génération de connaissances significatives en mathématiques à partir d'une praxis éducative constructiviste. La méthodologie, de nature qualitative, s'est déroulée en trois étapes. D'abord, une revue de la littérature a été effectuée sur la base de la méthode de Conn et al. (2003), qui a donné lieu à 97 études relatives à l'apprentissage significatif des mathématiques et à la praxis éducative constructiviste, à partir desquelles les articles de réflexion, les essais, les documents normatifs et prescriptifs ont été éliminés, laissant un échantillon intentionnel de 26 études qui offrent des résultats empiriques. Dans la deuxième étape, de catégorisation (Rodríguez, Gil et García, 1999), les faits présents ont été identifiés comme catégories d'analyse. À partir des faits, dans une troisième étape et en correspondance avec l'objectif, des inférences ont été élaborées au moyen de l'échelle d'inférence créée par Argyris (1999). Les résultats obtenus indiquent que des activités telles que la résolution de problèmes mathématiques, les modes de représentation, les cartes de processus, les expériences, entre autres, favorisent la génération de connaissances significatives en mathématiques.*

### Mot clefes:

*connaissances significatives, mathématiques, activités, résolution de problèmes, praxis constructiviste.*

### INTRODUCCIÓN

Toda praxis es un hacer humano a partir del cual se ve transformado lo humano mismo. En específico, la praxis educativa tiene la pretensión de lograr que el estudiante alcance un aprendizaje que tenga significado, tanto en su proceso educativo como para su vida cotidiana, individual y social-cultural. En ese sentido es que Ausubel, Novak y Hanessian (2000) argumentan que el aprendizaje significativo es aquel que facilita la comprensión del contenido, por lo cual lleva a transferirlo y utilizarlo en nuevas situaciones o en contextos diferentes.

El aprendizaje significativo es aquel que se construye al relacionar los conceptos nuevos con los conceptos que posee, así como al relacionar los conceptos nuevos con la experiencia que se tiene. Asimismo, los autores mencionados consideran que la formación de conceptos en el estudiant-

te tiene lugar al relacionarse con los objetos del aprendizaje y de la cultura, acompañado por los otros. Luego, en su práctica educativa, el docente debe asumir que el estudiante viene al aula con sus propios esquemas o marcos conceptuales y es desde éstos que aprende, que construye el nuevo conocimiento.

Esto es de suma importancia para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, pues constituyen un área del saber humano que se caracteriza por ser conceptual y abstracta (Ruiz, 2000). En este orden de ideas, Schöenfeld (1982), plantea que: "La matemática es una disciplina de análisis claro y lógico que ofrece herramientas para describir, teorizar, y enfrentarse con el mundo (y más tarde, mundo de ideas) de una manera coherente e inteligente" (p. 85). Se entiende, entonces, que las matemáticas constituyen una ciencia que estudia las propiedades y relaciones cuantitativas entre entes abstractos (números, símbolos, figuras geométricas). Mediante las

matemáticas se conocen las cantidades, las estructuras, el espacio y los cambios.

Hoy en día, las matemáticas se usan en todo el mundo como una herramienta esencial en muchos campos, entre los que se encuentran las ciencias naturales, la ingeniería, la medicina y las ciencias sociales e incluso disciplinas como la música que, aparentemente, no están vinculadas con ella. En consecuencia, su enseñanza pretende que los estudiantes construyan el conocimiento matemático que podrán utilizar a lo largo de su vida, tanto cotidiana como profesional.

En este sentido, según Ramírez (2016), es necesario que los docentes desarrollen nuevas formas de enseñanza de las matemáticas, implementando actividades para que el estudiante consolide el contenido y sea capaz de generar conocimientos útiles para resolver problemas. En tal contexto, la Universidad Pedagógica Nacional (2002) sostiene que, para que el estudiante construya conocimientos, es necesario que ensaye, busque, proponga soluciones, las confronte con las de sus compañeros, las defienda o las discuta.

Sin embargo, la construcción de conocimiento significativo en matemáticas se dificulta cuando su enseñanza y aprendizaje se caracterizan por su énfasis en la memorización y el miedo hacia la asignatura; cuando el razonamiento ha sido dejado a un lado y la imposición de reglas y algoritmos se ha apoderado del escenario del aula.

Evidencia de esta situación la refiere Ramírez (2016) al expresar que para la resolución de problemas existe una diversidad de estrategias: "Pero solo alguna de ellas conducen a la solución del problema y a la construcción por el alumno del conocimiento necesario para hallar dicha solución" (p. 245). Entonces, si los docentes no enseñan las estrategias pertinentes ni diseñan las actividades adecuadas, los estudiantes no alcanzan a construir conocimientos significativos en matemáticas.

Luego, es posible afirmar que, entre otras posibles causas, se puede considerar que el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas poco o nada propicia la generación de conocimientos, ya que las actividades del alumnado comprenden la copia de conceptos, de teoremas y sus demostraciones, copiar procedimientos y realizar ejercicios; pero pocas veces incluyen la resolución de problemas. Así mismo,

en la mayoría de los casos, en la clase de matemáticas los números son presentados como símbolos, sin relación con la vida diaria.

El estudio de Aliaga, Rivera, Cahuana y Paico (2014,) expuso esto, pues, como resultado de su investigación encontraron que: "El conocimiento en matemática es considerado por los niños y niñas como práctico y útil, pero se concreta en el "saber" operaciones básicas, no percibiendo su aplicabilidad en las situaciones de la vida cotidiana" (p.142). En consecuencia, aprender matemáticas de esta forma no permite al estudiante su aproximación a la realidad, donde aún en su nivel más elemental, brinda respuestas a inquietudes prácticas: la necesidad de ordenar, cuantificar y crear un lenguaje para la comunicación.

Es por ello que esta indagación tiene como objetivo formular, a partir de reportes de investigación, actividades que favorecen la generación de conocimiento significativo en matemáticas desde una praxis educativa constructivista.

## **SUSTENTOS DE LA LITERATURA ESPECIALIZADA**

### ***Praxis educativa constructivista***

El término praxis, según Miranda Núñez (2020): "Refiere a la acción orientada por ideas, intencional, reflexionada y responsable del ser humano puesto que responde a una necesidad humana" (p. 143). De allí que la educación se entienda como una praxis, pues todo ser humano requiere de una educación y es mediante ésta como se logra la formación del ciudadano que reclama el país. Esta praxis educativa, desde una perspectiva constructivista, se debe centrar en el estudiante ya que en el constructivismo se asume al estudiante como un ente activo, capaz de ser el protagonista de su aprendizaje al construir su propio conocer partiendo de lo que ya sabe y de sus experiencias previas, con la ayuda del docente.

Desde esta visión, la relación docente-alumnos gira en torno al conocimiento que se moviliza como parte de la cultura de la humanidad. Este conocimiento humano configura una red cognoscitiva constituida por la trama de conocimientos o representaciones que el ser humano construye del mundo desde su propia perspectiva o estilo epistémico.

Luego, es en los procesos de enseñanza y aprendizaje donde se activa ese conocimiento bajo la forma de contenidos de la educación. Ello se realiza mediado por un discurso que posibilita la información sobre el estado del conocimiento de un saber dado, información que es procesada con la intención de construir nuevos conocimientos dentro de un espacio-tiempo específico: el aula de clases.

En ese sentido, en el contenido pueden visualizarse tres dimensiones: social, cultural y educativa. Es decir, todo sistema social expresa sus manifestaciones culturales particulares, las cuales a su vez, inciden en el proceso de socialización vía educativa. Así, el ¿qué enseñar? o contenido es tan complejo como la cultura misma e implica qué parte cultural se privilegiará, constituyéndose en el eje esencial de la educación sistemática y de los diseños curriculares.

Aunado a las dimensiones social, cultural y educativa mencionadas, las características de tal contenido se pueden examinar desde cuatro puntos de vista distintos (Vasco, citada en Pasek de Pinto, 2006): a) desde el contenido científico o saber generado desde la ciencia, propio de la asignatura; b) desde la comprensión que tiene el docente de ese contenido científico con base en la formación recibida; c) desde el “contenido escolar, o contenido seleccionado y organizado en función de la escuela” (p. 110); y, d) desde el “contenido académico o conocimiento que se moviliza al interior de la clase” (p.110).

Por su parte, Mochón y Morales (2010), con base en múltiples autores, integraron distintos tipos de conocimientos que contienen, en diferentes grados, aspectos matemáticos y pedagógicos y los agruparon en cinco categorías. Estas contemplan aspectos de la praxis educativa del docente en vínculo estrecho con la matemática, ellas son: El conocimiento pedagógico general, el conocimiento pedagógico en matemáticas; el conocimiento matemático para la enseñanza, el conocimiento matemático instrumental para la enseñanza y, el conocimiento matemático común. Las categorías van desde lo pedagógico útil en cualquier asignatura, pasa por lo pedagógico para enseñar matemáticas, el que se maneja en la clases hasta tratar solo matemáticas.

Cabe señalar que cada uno de ellos involucra técnicas y actividades que le son propias. No obstante, una praxis educativa constructivista se caracteriza por las distintas actividades organiza-

das por los profesores en el ámbito del aula para enseñar el contenido, donde el protagonista es el alumno, bajo la orientación del educador. A esto se puede agregar lo que expresa Ramírez (2016), en cuanto existir cierta empatía entre el docente y sus alumnos para que el primero conozca las razones de los estudiantes y pueda abordar las matemáticas como necesidad curricular y orientar las estrategias, tanto a la mejora del proceso de enseñanza como a satisfacer las necesidades de los estudiante.

En síntesis, es imprescindible tener presente que la praxis educativa está configurada por diversas acciones relacionadas con distintos tipos de conocimiento bajo la forma de contenidos. A esto se suman los sentimientos, creencias y valores del docente, los cuales, de manera consciente o inconsciente, desarrolla en el aula durante su acción educativa, por lo que repercuten en el estudiante y pueden favorecer o no, la construcción del conocimiento o aprendizaje de éste.

### **Conocimiento**

El conocimiento nace con la humanidad, cuando el hombre toma conciencia de su capacidad de pensar y poder resolver problemas que le permiten mejorar su vida. Desde los griegos antiguos hasta la actualidad han transcurrido muchos años y se han sucedido diversas corrientes que tratan de explicar la posibilidad del conocimiento del hombre. A grandes rasgos se puede decir que con los presocráticos del siglo VI a.C. nacen la filosofía y la ciencia cuando los griegos aprenden a ver (o a encontrar) en el mundo experiencial un orden inteligible y, en consecuencia, controlable por medio del pensamiento y la razón, configurando un modelo de racionalidad cuya influencia permanece hasta nuestros días. Pensamiento y razón que residen en el hombre individual y permiten alcanzar un conocimiento del mundo (Pasek de Pinto y Matos de Rojas, 2006).

Ante la pregunta ¿cómo podemos conocer?, tradicionalmente se plantean dos respuestas básicas, una desde el empirismo con Copérnico, Bacon, Galileo, Hume, al exponer el conocimiento como producto de la observación sistemática de los fenómenos de la realidad para luego explicarlos. La otra vertiente es el racionalismo, nace con Descartes y afirma que la razón en la única fuente para adquirir conocimiento. Por su parte, Kant (1996), al tratar de responder

por la posibilidad de las ciencias, en su teoría del conocimiento reúne razón y experiencia como fuente de conocimiento, lo que ha dado origen, entre otras corrientes, al constructivismo.

Tomando en cuenta tales ideas, Mota y Valles (2015); Pasek de Pinto y Matos de Rojas (2006); Ramírez (2016) explican la posibilidad del conocimiento considerando diferentes posturas epistemológicas. Así, en la posición empirista, el conocimiento constituye una representación de la realidad objetiva mediante la experiencia. En la postura fenomenológica, el conocimiento se construye mediante la interacción entre las personas y de las personas con su entorno. Según racionalismo, el conocimiento se construye por medio de la razón y la lógica y se obtiene una explicación verosímil del mundo por medio de leyes y modelos teóricos. En la perspectiva crítica-reflexiva, el conocimiento se construye en el contexto de las acciones humanas; pues el ser humano actúa y cambia su entorno, en el proceso obtiene nuevos conocimientos que, al aplicarlos siguen una especie de espiral infinita.

Una quinta perspectiva es la complejidad que nace con Morin (2007). En ella el autor incluye aspectos que han sido considerados no-científicos como los sentimientos o la imaginación. Así, reúne lo uno y lo múltiple, el orden y el desorden; incorpora al hombre entre los otros seres, al observador en lo observado, en una interacción que involucra un saber, un lenguaje, una cultura. La ciencia, según Morin (2007): “Se funda sobre el consenso y, a la vez, sobre el conflicto” (p. 147).

Un aporte interesante sobre el conocimiento lo realizan Nonaka y Takeuchi (1995), Nonaka (2007) cuando explican que existen dos tipos básicos de conocimiento en el ser humano: conocimiento tácito y conocimiento explícito. El conocimiento tácito, para Nonaka, (2007): “Es un conocimiento muy personal, difícil de formalizar y comunicar a otros” (p. 3). El mismo autor expresa que el conocimiento explícito “es formal y sistemático. Por esta razón, se puede compartir y comunicar fácilmente en especificaciones de producto o en una fórmula científica o en un programa computacional” (p. 3); como la persona sabe que lo posee, lo utiliza de manera consciente y puede compartirlo. La conversión de uno en otro constituye la espiral de creación de conocimiento que plantean los autores.

Sintetizando lo expuesto, se tiene que el conocimiento está constituido por un conjunto

de conceptos y juicios acerca de los hechos del mundo físico y espiritual que son asimilados y reflexionados por el hombre. Implica un proceso continuo de organización de datos con el fin de comprender su realidad al encontrarse en una relación directa con el mundo que lo rodea, le permite crear representaciones mentales y físicas y resolver problemas, lo que lleva a la elaboración de nuevos conocimientos.

### **Construcción de conocimiento significativo en matemáticas**

Las matemáticas, como asignatura, están presentes en el currículo de todo sistema educativo formal, dando cuenta de su relevancia y exige su aprendizaje. En la concepción de Albarracín, Badillo, Giménez, Vanegas y Vilella (2018), las matemáticas se entienden como una actividad humana a la que todas las personas pueden acceder y puede ser mejor aprendida haciendo. Para Socas (2011), la matemática es una disciplina multiforme que presenta tres aspectos esenciales: “La matemática es un lenguaje simbólico característico y constituye un sistema de signos propios; la matemática es un sistema conceptual lógicamente organizado y socialmente compartido; la matemática es una actividad de resolución de problemas socialmente compartida” (p. 217).

Es por esto que acceder a su aprendizaje requiere situaciones problemáticas que generen la necesidad de utilizar herramientas matemáticas para su organización y solución. Cabe agregar, que uno de los principales objetivos a conseguir en el área de las matemáticas es que los estudiantes sean competentes en la resolución de problemas así como que puedan utilizar diferentes formas de representar las operaciones y/o situaciones problemáticas. Es por eso que su aprendizaje debe orientarse a enriquecer sus posibilidades de utilización, ya que, no obstante ser una disciplina conceptual, formal, lógica, abstracta, deductiva, también es una ciencia útil para explicar el mundo material y social.

En este contexto, aprender quiere decir comprender, darle nuevos significados a la experiencia, a los conceptos. Para Ausubel, Novak y Hanessian (2000), el verdadero aprendizaje es el significativo; es significativo cuando un contenido nuevo: “Puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe” (p.37). Además, como dicen Mota y Valles (2015), es significativo:

“Cuando tiene algún valor para el sujeto, cuando es importante para él, bien sea porque es necesario, útil o relevante” (p.88). El aprender, entonces, involucra un proceso de tres momentos: adquisición/construcción, retención/repaso y transferencia (Pasek y Matos, 2010), los cuales involucran construcción de nuevos significados mediante la relación entre conceptos, creando nuevo conocimiento.

El hecho de que éste proviene de una actividad humana como creación del hombre es determinante para precisar los procesos de enseñanza y aprendizaje a seguir. Es allí donde el estudiante comienza a exteriorizar su propio pensamiento y estar en capacidad de seguir procesos ordenados y estructurados, necesarios para representar problemas, planificar estrategias para su solución y el desarrollo de la intuición matemática, que permitan enfrentar problemas de la vida cotidiana.

En este orden de ideas, Nonaka y Takeuchi (1995) explican que la creación del conocimiento posee dos dimensiones: la ontológica y la epistemológica. En la ontológica coexisten cuatro niveles de agentes creadores de conocimiento: el individuo, el grupo, la organización y el nivel inter-organizativo. En la dimensión epistemológica distinguen conocimiento tácito y conocimiento explícito, los cuales interactúan y se complementan. Para crear conocimiento se requiere, en primera instancia, el conocimiento tácito de sus miembros. En segundo lugar, la organización debe movilizar y ampliar el conocimiento tácito que posee cada individuo para crear el conocimiento organizacional.

En el aula, tanto docentes como estudiantes poseen conocimiento. Es el docente el responsable de movilizarlo diseñando actividades adecuadas para compartirlo, ya que debe convertir el conocimiento tácito en explícito y éste nuevamente en tácito, proceso que ocurre como un espiral. El proceso transcurre mediante cuatro procesos: socialización, exteriorización, combinación e interiorización.

En la socialización se convierte el conocimiento tácito a conocimiento tácito y consiste en adquirir conocimiento tácito a través de compartir experiencia. Es un proceso de aprendizaje. En las aulas de clase tanto docentes como alumnos comparten conocimientos. En la exteriorización se procede a convertir conocimiento tácito en conocimientos explícitos mediante el uso de metáforas, analogías o modelos. En esta

fase se crean conceptos, los cuales pueden ser expresados en palabras, números o fórmulas y compartirlo a través de diálogos, discusiones, reflexiones, y análisis.

En la combinación se trata de crear conocimiento explícito al reunir conocimiento explícito de diferentes fuentes, por medio del intercambio y combinan su conocimiento explícito mediante documentos, conversaciones telefónicas, reuniones, sistemas electrónicos. En la interiorización se incorpora conocimiento explícito en conocimiento tácito al interiorizar experiencias y compartir modelos mentales o prácticas de trabajo. Así, constituye un proceso de aprendizaje significativo.

Aplicar en el aula el proceso de construcción de conocimiento descrito puede conducir a la construcción de conocimientos significativos en matemáticas. Tomando en cuenta que el aprendizaje significativo es un aprendizaje relacional (relaciona conceptos) y las matemáticas son eminentemente conceptuales, lo fundamental para aprender matemáticas es poner el conocimiento matemático en práctica para que el estudiante pueda aprender de una forma más significativa y pueda llevarlo a la práctica en las distintas situaciones que se le presenten en el medio donde se desenvuelve, pasando de las representaciones a los conceptos y de éstos a las proposiciones.

## **ABORDAJE METODOLÓGICO**

La investigación se realizó dentro del paradigma cualitativo. Strauss y Corbin (2002) expresan que la investigación cualitativa es: “Cualquier tipo de investigación que produce hallazgos a los que no se llega por medio de procedimientos estadísticos u otros medios de cuantificación” (p. 11). Ya que el estudio tiene como objetivo formular, a partir de reportes de investigación, actividades que favorecen la generación de conocimiento significativo en matemáticas desde una praxis educativa constructivista, se realizó un proceso metodológico en tres momentos. El primero, una revisión bibliográfica apoyada en el método de Conn y otros (2003), que permitió limitar la revisión al objetivo declarado y así incluir y excluir pertinentemente los textos. Este proceso resultó en 97 estudios relacionados con aprendizaje significativo de las matemáticas y praxis educativa constructivista, de los cuales se eliminaron los artículos de reflexión, los ensa-

Los documentos normativos y prescriptivos, dejando una muestra intencional de 26 estudios que ofrecen resultados de base empírica.

El segundo momento es de categorización, que consiste en dividir y subdividir los datos tomando en cuenta algún criterio o regla determinado por el investigador. En esta investigación el criterio fue identificar hechos. La categoría, según Rodríguez, Gil y García, (1999), “soporta un significado o tipo de significados. Puede referirse a situaciones y contextos, actividades y acontecimientos, relaciones entre personas, comportamientos, opiniones, sentimientos, perspectivas sobre un problema, métodos y estrategias, procesos” (p. 208). Así, para categorizar, los textos seleccionados se leyeron, releeron y se identificaron como categorías de análisis los hechos presentes.

A partir de los hechos, en un tercer momento y en correspondencia con el objetivo, se elaboraron inferencias por medio de la escalera de inferencias creada por Argyris (1999). Aplicando todos los pasos se llegó a conclusiones que explican los hechos evidentes en los datos recabados. Los pasos que trabaja el autor son: hecho, interpretación, atribución de causas, generalización, acción. El proceso de la inferencia se presenta en el siguiente apartado.

## RESULTADOS

En este apartado se da respuesta al objetivo del estudio aplicando los pasos de la escalera de inferencia. Cabe destacar que el último paso es la acción, lo cual nos lleva a formular actividades a partir de las generalizaciones, respondiendo de esta forma al objetivo de la investigación. Luego, se entiende que si se realizan las actividades apropiadas, el estudiante generará un conocimiento significativo en matemáticas bajo la orientación de un docente, cuya praxis educativa es constructivista. A continuación se desglosa el proceso de inferencia ejecutado.

**1.- Hechos:** Se muestran hechos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas reseñados por autores como: Aliaga y otros (2014); Serrano y otros (2011); Socas (2011); Umazor (2012):

Los diferentes informes PISA muestran los resultados insuficientes en matemáticas. Una cantidad muy significativa de escolares peruanos se encuentran en un nivel muy bajo en el

rendimiento en matemática. Los niños no perciben la aplicabilidad de las matemáticas en las situaciones de la vida cotidiana. Tanto los escolares españoles como los colombianos se encuentran por debajo de la media de los países de la OCDE y sus calificaciones en matemáticas son sumamente bajas.

Por otro lado, los alumnos que inician estudios de Magisterio presentan enormes deficiencias de conocimientos básicos de matemáticas y, más aún, donde necesitan realizar estimaciones o aplicar el sentido común. En matemáticas, aún hoy predomina una enseñanza tradicional: memorística, dictado, abuso del método expositivo y repetitivo de aprendizaje.

**2. Interpretación:** Los hechos reseñados significan que los estudiantes no comprenden ni aprenden matemáticas, pues, al aprender de memoria ciertos algoritmos, no llegan a aplicarlos ni saben resolver problemas en su vida cotidiana,

**3. Posibles Causas:** Los bajos niveles de aprendizaje en matemáticas se deben a: 1) La enseñanza que reciben, que poco o nada propicia la generación de conocimientos; 2) Las actividades no son constructivistas: copiar conceptos, teoremas y sus demostraciones; copiar procedimientos y realizar ejercicios. 3) Pocas veces incluyen la resolución de problemas o su representación; 4) El conocimiento matemático no se contextualiza: los números son presentados como símbolos, sin relación con la vida diaria, existe cierta desvinculación entre el conocimiento matemático y sus posibles usos en la realidad.

**4. Generalización:** De lo expuesto se puede concluir que, a pesar de la existencia de diversas actividades para favorecer la generación de conocimiento significativo en matemáticas que le permita al alumno avanzar desde la adquisición/construcción hasta la transferencia del conocimiento, la mayoría de los docentes poco las aplica y los estudiantes no alcanzan niveles aceptables de conocimientos matemáticos.

**5. Acción/Acciones:** A partir de la conclusión elaborada decidimos cursos de acción. Implica actuar realizando actividades de enseñanza y aprendizaje que favorezcan la construcción de conocimiento significativo de las matemáticas. A continuación se describen brevemente las que figuran como causas y otras mencionadas con gran frecuencia en los estudios revisados. Ellas

son: la resolución de problemas, las formas de representación, los mapas de procesos, los experimentos, la contextualización, los proyectos y las lecturas.

**La resolución de problemas.** Un problema es una determinada situación que incluye relaciones, cualidades de y entre objetos, pero no son accesibles de forma directa o indirecta a la persona. Resolver un problema implica, usualmente, tener una interrogante y buscar alternativas para darle repuesta, realizando los pasos necesarios. Al respecto, Polya (2010) señala que los procesos heurísticos son las operaciones mentales que se manifiestan típicamente útiles para resolver problemas. Ya que son procesos, es posible aprenderlos mediante la práctica.

En consecuencia, el autor propone cuatro etapas esenciales para la resolución de un problema: comprender el problema, trazar un plan para resolverlo, poner en práctica el plan y comprobar los resultados. Cada una esta configurada por una serie de pasos. Es importante destacar que investigadores como Gallardo y González, (2006) han señalado que la mayoría de los niños presenta dificultades para solucionar el problema debido a una incomprensión del texto del problema más que a una deficiente realización de los algoritmos matemáticos.

Las formas de representación en las matemáticas. Para Espinosa (2009), una representación es “el conjunto de herramientas (acciones, signos o gráficos) que hacen presentes los conceptos y procedimientos matemáticos y con los que los sujetos abordan e interactúan con el conocimiento matemático” (p. 3). Por su parte, Font (s.f.) ofrece una síntesis sobre las diferentes visiones existentes con respecto a las representaciones en el campo de la epistemología, ciencias cognitivas y educación matemática. En el ámbito de la didáctica de la matemática se ha estudiado el papel que tienen las diferentes representaciones en la comprensión de los contenidos matemáticos y menciona varios autores quienes consideran que las representaciones tienen que ver con las estructuras mentales y con la forma de organizar las experiencias, las cuales pueden ser experiencias materiales, que son observables y experiencias mentales, que son hipotéticas.

Es por ello que hoy se habla de representaciones internas (mentales) y externas (observables). Las representaciones externas en matemática están constituidas principalmente

por: (a) Enunciados verbales (orales o escritos); (b) organizaciones visuales gráficas o pictóricas (representan imágenes mentales, conceptos o estructuras conceptuales mediante diagramas o ilustraciones) y (c) Organizaciones visuales simbólicas (representan estructuras matemáticas mediante sistemas de símbolos y reglas específicas comúnmente aceptados, que comprenden conceptos, operaciones y relaciones).

**Mapas de procesos.** Constituyen organizadores previos que permiten estructurar los contenidos de aprendizaje formando bloques ordenados de manera secuencial. Los mapas de procesos indican los pasos a seguir y los contenidos a desarrollar desde los conocimientos previos de los estudiantes. Al estructurar el contenido se debe usar un vocabulario y terminología adaptados al alumno, de forma que le permita establecer relaciones eficaces entre los conceptos previos y los nuevos, así como concretar y aplicar lo conceptual a situaciones reales en la vida cotidiana del alumno. Se puede realizar de modo conceptual o utilizando diagramas como un mapa conceptual,

Los organizadores previos constituyen estrategias que, deliberadamente, permiten manipular la estructura cognitiva del alumno para facilitar el aprendizaje significativo y, en consecuencia, la construcción del conocimiento (Ausubel y otros, 2000). Es por eso que requieren que, primero se identifique el contenido ya presente en la estructura cognitiva del educando (conocimientos previos) para relacionarlo con el nuevo contenido. Luego, se ofrece una mirada general del material, destacando las relaciones importantes; y, finalmente, se contextualiza, es decir, se ilustra con situaciones reales para que el estudiante pueda transferir y aplicar los nuevos conocimientos.

**Contextualizar las actividades.** La contextualización consiste en tomar en cuenta el contexto y la vida cotidiana, o sea, el entorno más cercano del estudiante: su familia y su comunidad o barrio. Al relacionar los temas abordados con el entorno, se facilita la posibilidad de interacción entre el estudiante y el ambiente comunitario y, en consecuencia, de aprender de él. Es importante recordar que las primeras experiencias de aprendizaje de los niños acurren en y desde su interacción con la familia y su comunidad, luego viene la escuela y, desde ésta, es necesario propiciar aprendizajes para construir conocimiento significativo en vínculo estrecho con la sociedad y la cultura.

Para contextualizar el proceso educativo existen múltiples maneras, una de las más usuales consiste en partir de los intereses de los niños, los cuales, guardan estrecha relación con su cultura, su visión del mundo, su sentir. Otra forma es tomar en cuenta las necesidades y problemas de su comunidad o barrio; aquí los niños pueden presentar opciones de solución y ejecutarlas. Asimismo, aprovechar los saberes populares y/o de diferentes personas de la comunidad, invitándolas a compartir su experiencia y conocimientos como apoyo a los distintos temas que se estén desarrollando o estén presentes en la planificación del curso.

**Experimentos.** La experimentación en el aula tiene su base en el aprendizaje por descubrimiento de Bruner (González, 2012; Nérici, 1985). Al respecto, Nérici explica que la experiencia como actividad pedagógica debe ser más abarcante que los experimentos de laboratorio; debe ser una vivencia que emplace al estudiante en diversas situaciones de su vivir para que le facilite un mejor conocimiento de la vida y de su ambiente, propiciando actuaciones más conscientes y eficientes en su entorno. Nérici describe cuatro tipos de experiencias: sensoriales, sustitutivas, con instrumentos y de vida grupal.

Para usar la experimentación en el aula es necesario revisar el contenido que se va a facilitar e identificar con cuáles contenidos se puede experimentar para vincularlos con las matemáticas, sin importar el área que sea. Su aplicación permite el desarrollo de la habilidad de observación, el pensamiento hipotético; la comparación entre la hipótesis y el resultado de la experimentación desarrolla la habilidad de elaborar conclusiones.

Planificar y Ejecutar Proyectos. Los proyectos propician que los estudiantes apliquen, en situaciones reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en el salón de clase. El trabajo es sistemático y planificado, se emprende con el propósito de resolver algún problema que los niños y niñas se plantean o que, al menos, escogen dentro de una variada gama. (LaCueva, 2000). Nérici (1985) coincide con estas ideas e indica que el proyecto es un medio que lleva al educando, individualmente o en grupo, a proyectar algo concreto y a ejecutarlo. Por ser una situación problemática real y concreta, exige que sean los educandos quienes lo ejecuten.

Los proyectos planteados pueden ser de diversos tipos y pueden proponerse para solu-

cionar algún problema ambiental, promover acciones que provoquen una satisfacción estética realizar acciones en beneficio de la comunidad, desarrollar actividades de recreación y esparcimiento. LaCueva (2000) plantea tres tipos de proyectos estudiantiles: “Proyectos Científicos, Tecnológicos y Ciudadanos” (p. 12). Cada uno de ellos posee pasos característicos.

**Lectura.** La lectura comprensiva es una actividad fundamental para el aprendizaje de todas las áreas académicas o asignaturas. En la lectura, quien lee, construye significados; quiere decir que leer es más que decodificar signos; se trata de una interacción comunicativa entre el lector y el texto, requiriendo de ciertas habilidades cognitivas que faciliten la construcción de aprendizajes desde la lectura. “Por eso aprendemos al leer y leemos para aprender” (González, 2012, p. 53).

Para aprender leyendo debemos comenzar la lectura activando los conocimientos previos con el de facilitar la comprensión y el aprendizaje. Posteriormente, aplicar estrategias antes, durante y después de la lectura (Díaz y Hernández, 2010). En matemáticas, los niños pueden leer la Historia de las Matemáticas, historia de algunos conceptos, las biografías de matemáticos.

## REFLEXIONES FINALES

Iniciamos estas reflexiones con las palabras de Godino, Batanero y Font (2003), para quienes “conocer” o “saber” matemáticas es más que saber de memoria las definiciones o poder precisar las “propiedades de números, magnitudes, polígonos u otros objetos matemáticos. La persona que sabe matemáticas ha de ser capaz de usar el lenguaje y conceptos matemáticos para resolver problemas” (p. 66).

En ese sentido, la mejor manera de pensar en enseñar matemáticas es pensar en la práctica, por lo que el docente debe elegir las actividades más apropiadas para lograr los objetivos de aprendizaje que conduzcan al estudiante a construir conocimientos significativos. Se trata de aplicar una metodología dinámica, creativa, demostrando a los estudiantes que las matemáticas son una construcción humana estrechamente vinculada con su entorno social y cultural.

Solo así cambiará su estilo de enseñar matemáticas y promoverá la contextualización

del conocimiento a la realidad del estudiante, propiciará la resolución de posibles situaciones que puedan encontrar en su realidad, e incluir a los estudiantes en sus propios procesos de aprendizaje. De este modo logrará que hagan matemáticas distribuyendo cosas, construyendo figuras determinadas, calculando cantidades reales; así como representando propuestas por medio de instrumentos de medida, cuerpos geométricos o material para construirlos.

Es decir, los procesos de enseñar y aprender tienen como objeto del quehacer educativo el yo en su integralidad personal y social; se apropia de un conocimiento con validez social y contextual, con la capacidad de reestructurar aprendizajes logrados de modo que no es solo reproducción, sino ampliación y consolidación de sus estructuras cognoscitivas.

## REFERENCIAS

- Albarracín, Ll., Badillo, E., Giménez, J., Vanegas, Y., y Vilella, X. (2018). Aprender a enseñar matemáticas en la educación primaria. Madrid: Síntesis.
- Aliaga T., A., Rivera P., I., Cahuana S., M. y Paico R., M. (2014). La construcción del conocimiento escolar matemático en alumnos de seis escuelas estatales de Lima (Una Mirada Desde Los Niños). *Revista de Investigación en Psicología (IIPSI)*, 17(2), 133-143. [Documento en línea] Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/319474506\\_La\\_construccion\\_del\\_conocimiento\\_escolar\\_matematico\\_en\\_alumnos\\_de\\_seis\\_escuelas\\_estatales\\_de\\_Lima\\_una\\_mirada\\_desde\\_los\\_ninos](https://www.researchgate.net/publication/319474506_La_construccion_del_conocimiento_escolar_matematico_en_alumnos_de_seis_escuelas_estatales_de_Lima_una_mirada_desde_los_ninos) [Consulta: 2019, octubre 23]
- Argyris, C. (1999). *Conocimiento para la acción. Una guía para superar los obstáculos del cambio en la organización*. Barcelona: Granica.
- Ausubel, D.; Novak, J. y Hanesian, H. (2000). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Conn, V.S., Isaramalai, S., Rath, S., Jantarakupt, P., Wad-Hawan, R. & Dash, Y. (2003). Beyond MEDLINE for Literature Searches. *Journal of Nursing Scholarship*, 35(2), 177-182. (DOI: <http://doi.org/ccpwcg>). [Consulta: 2020, septiembre 07]
- Díaz, F. y Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Tercera edición. México: McGraw-Hill Interamericana
- Espinosa, M. E. (2009). Los sistemas de representación en la solución de problemas de algebra elemental. Disponible [http://www.alammi.info/revista/numero2/pon\\_0009.pdf](http://www.alammi.info/revista/numero2/pon_0009.pdf) [Consulta: 2020, septiembre 13]
- Font, V. (s.f.). Algunos puntos de vista sobre las representaciones en didáctica de las matemáticas. Documento en línea, Disponible <http://socialsciences.exeter.ac.uk/education/research/centres/stem/publications/pmej/pome14/font.pdf> [Consulta: 2020, septiembre 03]
- Gallardo, J. y González, J. L. (2006) El Análisis Didáctico como metodología de investigación en educación matemática. Conference: X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, Huesca, 6-9 de septiembre de 2006, 57-78. Disponible [https://www.researchgate.net/publication/28240095\\_El\\_Analisis\\_Didactico\\_como\\_metodologia\\_de\\_investigacion\\_en\\_educacion\\_matematica](https://www.researchgate.net/publication/28240095_El_Analisis_Didactico_como_metodologia_de_investigacion_en_educacion_matematica) [Consulta: 2020, agosto 27]
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Proyecto Edumat-Maestros. Documento en línea, disponible [http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1\\_Fundamentos.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf) [Consulta: 2020, septiembre 04]
- González Álvarez, C. M. (2012). *Aplicación del constructivismo social en el aula*. Guatemala: Instituto para el Desarrollo y la Innovación Educativa en Educación Bilingüe y Multicultural –IDIE- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura, -OEI- Oficina Guatemala. Disponible <https://bvhumanidades.usac.edu.gt/items/show/2672> [Consulta: 2019, octubre 05]
- Kant, Immanuel. (1996). *Crítica de la razón pura*. Prólogo, traducción e índices de Pedro Ribas. México: Alfaguara.
- LaCueva, A (2000). *Ciencia y Tecnología en la Escuela*. Caracas: Laboratorio Educativo
- Miranda-Núñez, Y. (2020). Praxis educativa constructivista como generadora de Aprendizaje Significativo en el área de Matemática. *CIENCIAMATRIA, Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología*, VI (1). Edición Especial. DOI 10.35381/cm.v6i1.299 [Consulta: 2020, septiembre 07]
- Mochón, S. y Morales Flores, M. (2010). En qué consiste el “conocimiento matemático para la enseñanza” de un profesor y cómo fomentar su desarrollo: un estudio en la escuela primaria. *Educación Matemática*, 22 (1), 87-113. Disponible <http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v22n1/v22n1a5.pdf> [Consulta: 2020, agosto 25]
- Morin, E. (2007). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona, España: Gedisa.
- Mota Villegas, D. J. y Valles Pereira, R. E. (2015). Papel de los conocimientos previos en el aprendizaje de la matemática universitaria. *Acta Scientiarum Education*, 37(1), 85-90. Disponible <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303332696010> Doi: 10.4025/actascieduc.v37i1.21040 [Consulta: 2020, agosto 25]
- Nérici, I. (1985). *Hacia una didáctica general dinámica*. [3ª edición]. Buenos Aires: Kapeluz.

- Nonaka, I. (2007). La empresa creadora de conocimiento. *Harvard business review* (Jul-Aug 2007), 1-9. Reimpresión R0707N-E
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). La organización creadora de conocimiento. *Cómo las compañías japonesas crean la dinámica de la innovación* (M. H. Kocka, trans. 1 ed.). México: Oxford University Press.
- Pasek de Pinto, Eva. Reflexiones sobre la docencia: una práctica plena de intereses subyacentes. *Educere*. Año 10 (32), 107-114. Disponible [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-49102006000100015&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102006000100015&lng=es&nrm=iso) [Consulta: 2019, agosto 25]
- Pasek de Pinto E. y Matos de Rojas Y. (2006). Cinco paradigmas para abordar lo real. *Revista Telos*, 8(1), 106-121. Disponible <http://www.urbe.edu/publicaciones/telos/> [Consulta: 2019, septiembre 07]
- Pasek de Pinto E. y Matos de Rojas Y. (2010). Las tareas escolares solicitadas por los docentes como apoyo al aprendizaje. *AGORA*, 13(26), 109-130. Disponible <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/33220/1/articulo4.pdf> [Consulta: 2019, septiembre 07]
- Polya, G. (1965, 2010). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Ramírez, M. (2016). Nuevos enfoques paradigmáticos en la construcción del conocimiento matemático. *ARJÉ. Revista de Postgrado FaCE-UC*, 10(18), 239-248. Disponible <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj18/art25.pdf> [Consulta: 2020, agosto 25]
- Rodríguez, A., Gil, J. y García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Aljibe.
- Ruiz Zúñiga, A. (2000). *El desafío de las matemáticas*. Primera edición, Editorial de la Universidad de Nacional. Disponible en <http://www.centroedumatematica.com/aruz/libros/Uniciencia/Articulos/Volumen2/Parte12/articulo22.html> [Consulta: 2020, agosto 03]
- Schöenfeld, A., H. (1998). Reflections on a course in mathematical problem solving. *Research in Collegiate Mathematics Education III.*, 81-113.
- Serrano González-Tejero, J. M.; Pons Parra, R. M. Y Ortiz Padilla, M. E. (2011). El desarrollo del Conocimiento Matemático. *Psicogente*, 14 (26): pp. 269-293. Disponible <http://portal.unisimonbolivar.edu.co:82/rdigital/psicogente/index.php/psicogente> [Consulta: 2020, agosto 27]
- Socas, M. (2011). Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas en Educación Primaria. *Buenas prácticas. Educación Siglo XXI*, Vol. 29 nº 2, 2011, pp. 199-224. [Consulta: 2020, agosto 07]
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Colombia: Universidad de Antioquia.
- Umanzor, C. (2012). La enseñanza y el aprendizaje de la matemática en el primer ciclo de la educación primaria: factores que inciden en el fracaso escolar. Secretaría General CECC//SICA, Ministerio de Educación de El Salvador. [Documento en línea] Disponible <http://interconecta.aecid.es/Gestin%20del%20conocimiento/La%20ense%C3%B1anza%20y%20el%20aprendizaje%20de%20la%20matematica%20en%20el%20primer%20ciclo%20de%20la%20educacion%20primaria.pdf> [Consulta: 2020, agosto 05]
- Universidad Pedagógica Nacional (2002). *Construcción del conocimiento matemático en la escuela: guía del estudiante*. México: UPN. [Documento en línea] Disponible <https://pedagogicadurango.files.wordpress.com/2012/09/construccic3b3n-del-conocimiento-matemc3a1tico-en-la-escuela.pdf> [Consulta: 2020, agosto 25]
- Vasco, E. (1995). *Maestros, alumnos y saberes. Investigación y docencia en el aula*. Santa Fe de Bogotá: Magisterio