

Revista Especializada en Educación

ISSN 1313-4079 - Depósito legal pp 1994022U41

Encuentro

Educacional

Vol. 28

N° 2

Julio - Diciembre

2 0 2 1

Maracaibo - Venezuela

Encuentro Educativo

ISSN 1315-4079 ~ Depósito legal pp 199402ZU41

Vol. 28 (2) julio - diciembre 2021: 105-120

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8170038>

Competencias de nociones matemáticas en escolares. Caso: zonas rurales

*Martha Gregoria González Miranda¹ y
María Josefina Escalona Fuenmayor²*

¹Universidad del Magdalena. Santa Marta-Colombia

²Facultad de Humanidades y Educación. Universidad del Zulia.

Maracaibo-Venezuela

marthaggm2907@gmail.com; covemesca@gmail.com

Resumen

Los trabajos de investigación sobre situaciones de enseñanza y aprendizaje de contenidos de las matemáticas; corresponden, para la mayoría de los casos, a estudios en contextos urbanos de países desarrollados. El objetivo del presente artículo fue caracterizar las competencias sobre la noción de variable matemática de los escolares en zonas rurales de países en vía de desarrollo. Se fundamentó en los aportes de Jaramillo, Obando y Quiceno (2018); Vanegas y Escalona (2013); Filloy, Puig y Rojano (2008); y otros autores. Para identificar las competencias se diseñó una investigación documental. Iniciando con una revisión de las teorías, sobre el fenómeno; para luego construir un modelo teórico con el propósito de explicar las relaciones entre los procesos cognitivos sobre la noción de variable matemática en escolares del área rural. El modelo muestra las competencias propias de la noción de variable matemática a través de la resolución de problemas y representaciones en un entorno social rural. Finalmente, las variables y categorías de las competencias para el contexto mencionado fueron determinadas, organizadas, ubicadas y reducidas al contexto durante el cual se observaron las actividades de clase. Los hallazgos sobre los procesos cognitivos de la noción de variable matemática transparentan, el cómo son o como van formándose las estructuras conceptuales y procedimentales. Este modelo permitirá obtener: observaciones próximas a la realidad, crónicas de clases, trabajos de los estudiantes, entre otros.

Palabras clave: Competencias; resolución de problemas; representaciones; nociones matemáticas.

Recibido: 28-06-2021 ~ Aceptado: 17-12-2021

Competences of mathematical notions in schoolchildren. Case of rural areas

Abstract

Research work on teaching and learning situations of mathematics content; they correspond, for most of the cases, to studies in urban contexts of developed countries. The objective of this article was to characterize the competences on the notion of mathematical variable of schoolchildren in rural areas of developing countries. It was based on the contributions of Jaramillo, Obando and Quiceno (2018); Vanegas and Escalona (2013); Filloy, Puig and Rojano (2008); and other authors. To identify the competencies, a documentary investigation was designed. Starting with a review of the theories, about the phenomenon; to later build a theoretical model with the purpose of explaining the relationships between cognitive processes on the notion of mathematical variable in schoolchildren in rural areas. The model shows the competences of the notion of mathematical variable through problem solving and representations in a rural social environment. Finally, the variables and categories of the competences for the mentioned context were determined, organized, located and reduced to the context during which the class activities were observed. The findings on the cognitive processes of the notion of mathematical variable show how they are or how the conceptual and procedural structures are being formed. This model allowed to obtain: observations close to reality, class reports, student work, among others.

Keywords: Competences; problem solving; representation; mathematical notions.

Introducción

En algunos escolares es evidente la dificultad para identificar y representar nociones de la episteme de las matemáticas (Jaramillo, Obando y Quiceno, 2018; Escalante y Cuesta, 2012; Ursini y Trigueros, 2006; Escalona e Inciarte, 2004; Escalona, 2001; Nava y Escalona, 1988). Esta problemática invita a indicar cuales son las competencias propias, para el caso de las nociones Matemáticas, de los participantes matriculados en Educación Básica Secundaria de

entornos sociales rurales en Colombia.

En atención al proceso de investigación, este trabajo acoge el denominado Marco de Investigación de Compromiso Compartido (VonEckardt, 1996); para el cual se definen las siguientes cuatro componentes:

- 1) Identificación de las bases que sustentan las capacidades cognitivas humanas;
- 2) Los problemas que surgen al tratar de explicar la cognición humana;

- 3) Los supuestos fundamentales para explicar el fenómeno de la cognición de saberes matemáticos;
- 4) Los supuestos metodológicos que constituyen la referencia para obtener las respuestas a los supuestos fundamentales previamente propuestos.

A estas componentes se pueden agregar los hallazgos obtenidos a través del análisis de la información recogida para el estudio. La obtención del modelo teórico adaptado al entorno rural de países subdesarrollados consideró los componentes 1, 2 y 3 de la propuesta de Von Eckardt (1996).

En este artículo nos abocamos a exponer cómo obtener un modelo teórico; mediante el cual podamos presentar las competencias para el aprendizaje de la noción de variable matemática en escolares de entornos rurales; porque

los problemas cotidianos que enfrenta una persona en el campo no son los mismos problemas que tendría en la ciudad; con esto se quiere decir, como lo afirma Freire (1997) que debemos respetar los saberes previos de los estudiantes y para ser más específicos, los saberes asociados culturalmente, de forma que la autonomía del estudiante se vea reflejada en un diseño curricular flexible, que comprometa una participación más activa de los educandos en la construcción de conocimiento, lo cual ayudaría a generar nuevas percepciones sobre la asig-

natura (Jaramillo, Obando y Quiceno, 2018:2)

Finalmente, se tiene el logro del objetivo de esta investigación; es decir, caracterizar las competencias sobre la noción de variable matemática de los escolares en zonas rurales de países en vía de desarrollo.

Fundamentación teórica

Proyectos sobre comprensión de la noción variable matemática

El estudio y análisis a la comprensión de la noción variable matemática, en participantes matriculados en licenciaturas de Economía e Informática, muestra las dificultades cuando intentan realizar una lectura analítica de los enunciados verbales (Escalante y Cuesta, 2012). En particular, al resolver problemas donde se establece una relación de las expresiones algebraicas con las expresiones geométricas, las expresiones naturales y las expresiones aritméticas. Así como, serios obstáculos presentes, durante el proceso de comparación en las expresiones naturales aritméticas y geométricas a las expresiones algebraicas. En otras palabras, estos participantes no han desarrollado el pensamiento algebraico que les permita comprender el concepto de variable, sus diferentes aspectos y usos. Para el caso de este estudio, con escolares del grado noveno de Básica Secundaria, se consideró mostrar una representación

y resolución de problemas de las situaciones matemáticas y adecuarlos a sus procesos cognitivos contextuales.

Filloy, Puig y Rojano (2008), en el artículo titulado: El estudio teórico local del desarrollo de competencias algebraicas, muestran las orientaciones de sus investigaciones durante 25 años. Los resultados de estos estudios fueron discriminados de la siguiente manera: a) Fenómenos observados en el estudio *Operación de la incógnita*; b) El álgebra como lenguaje; c) Elementos del componente de competencia, y; d) Análisis desde el componente de los procesos cognitivos. Secciones estas que afloraron en el contexto de la resolución de problemas algebraicos verbales.

Desde otra perspectiva, una de las características de la teoría de los modelos locales (configuración semiótica) señala que el análisis de relaciones entre sistemas de signos contiene a las producciones propias de los sujetos (Vanegas y Escalona, 2013). Otras particularidades son las propuestas de análisis a componentes de los fenómenos de la matemática educativa -competencia, procesos cognitivos, enseñanza y procesos de comunicación- (Nava y Escalona; 1988). Estas peculiaridades son consideradas en esta explicación del fenómeno; porque al igual que en el trabajo de Filloy, Puig y Rojano (2008), los procesos cognitivos son observados. No obstante, para obtener un modelo de la representación del fenómeno *comprensión de la noción variable matemática en la*

resolución de problemas vinculados a ecuaciones lineales, se asume, en este estudio: analizar el componente procesos cognitivos de los escolares. Observando estos últimos, en el sistema de educación formal actual; es decir, desde las competencias del tipo: resolución de problemas y representación.

Propuestas de modelos para elaborar teoría

Una de las propuestas teóricas se sustenta en la adquisición de las competencias matemáticas, para estudiar los elementos, que evidencian los escolares sobre la noción variable matemática en la ecuación lineal. Este modelo teórico se obtuvo después de considerar la revisión bibliográfica sobre la episteme y la cognición de nociones matemáticas (Martínez, 2008). En esta última se identificaron algunas tendencias y dificultades en el proceso de estudio de la noción de variable en la ecuación lineal; así como, la necesidad de articular esta noción con los contextos propios de la cotidianidad de los participantes. Considerando estos trabajos, establecemos una aproximación al estudio de la noción de variable matemática, considerando que:

desde la psicología cognitiva se admitió: a) la influencia y estabilidad de los conocimientos cotidianos; b) la necesidad de actividades que hacen conscientes los procesos de regulación del conocimiento (reflexión hacia dentro); c) la analogía entre

las representaciones internas y los referentes externos tales como: símbolos, diagramas, argumentaciones y; d) la influencia muy particular de las representaciones visuales en los procesos de estructuración de conceptos matemáticos y probabilísticos ...el modelo usado para indagar en los procesos cognitivos fue organizado desde las Ciencias Cognitivas; relacionando disciplinas como la: filosofía, psicología, inteligencia artificial y lingüística. ...se agregaron nuevos elementos, particularmente del entorno social y, con ello la sociología completa los supuestos teóricos iniciales (Escalona, 2001:243)

Metodología

Se diseñó una investigación documental, la cual según Arias (2016), se basa en la búsqueda, análisis, interpretación, caracterización y categorización de información obtenida de diversas fuentes documentales, impresas y electrónicas, con el propósito de aportar nuevos conocimientos.

Después de recoger y revisar indagaciones realizadas por investigadores del área en estudio, se exponen los procesos teóricos sobre competencias para el aprendizaje de la noción de variable matemáticas en el medio rural. Durante la última fase del proceso se escogieron las categorías para el estudio. Estas últimas, permitieron definir las variables del modelo.

Resultados y discusión

Las nociones matemáticas elementales, su aprendizaje. Propuesta teórica

Los conceptos, algoritmos, acciones y racionalidad matemática son el resultado de una evolución en las comunidades científicas y sociales. Sin embargo, en la sociedad actual, los sistemas de educación formal se elaboran considerando la orientación dada por las comunidades científicas. En general, las comunidades científicas señalan los signos o referentes que deben prevalecer, particularmente en matemáticas. Esto nos conduce a reflexionar si los escolares son capaces de aprender estos referentes, tal como los producen los científicos, o son necesarias otras adecuaciones. Tomando esta última consideración, las palabras de uso cotidiano deben suponer, en el caso que corresponda, su uso como apoyo a contar y medir; estos es, porque en el aula trabajan con palabras habituales que podrían confirmar la apropiación de nuevos conceptos. Entonces es necesario comprender cómo influyen las representaciones sociales que se generan alrededor de las Matemáticas, durante las situaciones de aula entre los docentes y estudiantes de básica (Jaramillo, Obando y Quiceno, 2018).

Para este trabajo se considera la

organización de conceptos matemáticos, como objetos abstractos, Sfard (2001; 2000; 1991). Estos procesos de aprendizajes se denominan: **interiorización, condensación y cosificación**. La interiorización es la dinámica que permite adquirir una familiaridad gradual; esta va de lo elemental hasta la adquisición del nuevo concepto. Durante esta situación los participantes entran en contacto con los procesos que eventualmente darán lugar al nuevo concepto. Ejemplos de estos métodos son las operaciones con objetos matemáticos de nivel elemental.

El proceso de condensación considera el pensamiento como un todo, sin reflexionar detalles. Durante este lapso se hace más factible combinar técnicas, hacer comparaciones y generalizaciones: también es posible alternar varias representaciones de un concepto; representaciones gráficas, algorítmicas y operacionales de un problema matemático.

El concebir de modo instantáneo una noción matemática se denomina cosificación o reificación, la cual se define como *“una habilidad repentina para ver algo familiar desde una nueva perspectiva”* (Armendáriz, Azcárate y Deulofeu, 1993:93). Estos procesos suelen iniciarse donde culmina un ciclo de los mismos.

La tarea de comunicar estos saberes a los nuevos miembros corresponde a los sistemas educativos formales. Para conocer cuan transparente es la adquisición de este referente científico

por el escolar activo, se tienen múltiples modelos que describen estos procesos cognitivos. En particular este trabajo trata las concepciones o esquemas conceptuales de la noción variable matemática, es decir, los procesos cognitivos realizados por los escolares para adquirir el referente matemático mencionado.

El modelo está basado en la realización de acciones u operaciones, ya sea de manera práctica o mental; en este último caso supone el empleo de operaciones cognitivas de mayor complejidad. Como su nombre lo indica, este contenido está referido al aprendizaje de procedimientos, entendidos como un *“conjunto de acciones ordenadas y dirigidas hacia la consecución de una meta determinada”* (Coll y Valls, 1992:81).

Procesos cognitivos de los escolares para adquirir competencias matemáticas

Son los procedimientos, los métodos y las estrategias: pero es común, también, integrar en este tipo de contenidos el desarrollo de capacidades, desde el nivel de habilidad, hasta el de destreza. Los procedimientos pueden aprenderse de forma mecánica, repitiendo o reproduciendo hasta lograr una habilidad básica, por ejemplo, cuando se aprende a obtener el valor de una raíz cuadrada o a despejar una ecuación, sin comprender esencialmente los principios de tal procedimiento. Sin embargo, se recomienda trabajar los

procedimientos superando esta acción mecánica e invitando al alumno a reflexionar (pensar, comprender) cada una de las acciones que realiza para darles sentido y favorecer el poder usarlas en otras situaciones de forma consciente (transferencia).

El aprendizaje es la modificación del comportamiento como resultado de una experiencia. Según esta última significación se introduce el término competencias. Los sistemas educativos contemporáneos consideran, especial importancia para la educación obligatoria a las competencias; porque son imprescindible para cualquier individuo, independiente de su condición social, para un adecuado desempeño de su vida personal o profesional. Las competencias se expresan en la ejecución de tareas - esquemas de acción, pensamiento orientados a la realización de tareas prácticas (Martínez, 2008).

Como características de las competencias básicas pueden señalarse, según el sistema escolar vigente. Estas deben: incluir una combinación de saber, habilidades y actitudes; ser transferibles, es decir, aplicable en varias situaciones y contextos; ser multifuncionales (pueden ser útiles para lograr múltiples objetivos); proveer una respuesta adecuada a los requisitos de situaciones o trabajos específicos; constituir, para todas las personas, el prerrequisito para el adecuado desempeño de su vida personal y laboral, y; constituir la base de los aprendizajes posteriores (Martínez,

2008).

Según el proyecto PISA, se tienen ocho tipos de competencias matemáticas: Pensar y razonar; argumentar; comunicar; construir modelos; plantear y resolver problemas; representar, utilizar un lenguaje simbólico o formal técnico, y; utilizar herramientas de apoyo (Rico, 2007; 2005). Para este trabajo, en el marco de las propuestas realizadas sobre competencias básicas, solo se consideran las competencias matemáticas del tipo plantear y resolver problemas y, representar; porque durante la fase de ejecución de la investigación se programaron situaciones de aula para trabajar con éstas. Cada competencia contiene un conjunto extenso de elementos y admite diferentes niveles de profundidad. Los expertos del proyecto PISA consideran tres niveles de complejidad en los problemas matemáticos y en las competencias demandas por los mismos (Martínez, 2008).

Primer nivel. Reproducción y procedimientos rutinarios. En este nivel participan ejercicios relativamente familiares, los cuales exigen la reiteración de los conocimientos practicados, tales como: las representaciones de hechos y problemas comunes, recuerdo de objetos y propiedades matemáticas familiares, reconocimiento de equivalencias, utilización de procesos rutinarios, aplicación de algoritmos, maniobrabilidad de expresiones con símbolos y formulas familiares, o la realización de operaciones sencillas. Un ejemplo es la resolución

de una ecuación de primer grado con una incógnita.

Esas competencias corresponden a la componente 1 del marco de investigación de compromiso compartido (Von Eckardt, 1996); es decir, identificar las bases que sustentan las capacidades cognitivas humanas (cuadro 1).

Segundo nivel. Conexiones e integración para resolver problemas estándar. El nivel de conexiones permite resolver problemas que no son simplemente rutinarios, pero están situados en contextos familiares o cercanos. Plantean mayores exigencias para su interpretación y requieren establecer relaciones entre distintas representaciones de un misma situación, o bien enlazar diferentes aspectos con el fin de alcanzar una solución.

Los problemas que surgen al tratar de explicar la cognición humana o segunda componente del marco de investigación de compromiso compartido (Von Eckardt, 1996), se relacionan con competencias que permiten resolver problemas no rutinarios; sobre todo por las exigencias requeridas para las representaciones (cuadro 1).

Tercer nivel. Razonamiento, argumentación, intuición y generalización para resolver problemas originales. Este nivel moviliza competencias que requieren cierta comprensión y reflexión por parte del estudiante, creatividad para identificar conceptos o enlazar conocimientos de distintas procedencias. Las tareas de este nivel requieren competencias más complejas, implican un mayor número de elementos, exigen análisis de diferentes estrategias posibles, invención de sistemas de representación no usuales, generalización y explicación o justificación de los resultados.

Las bases de los aprendizajes posteriores, en otras palabras, las competencias para construir están vinculadas con la tercera componente del marco de investigación de compromiso compartido (Von Eckardt, 1996); estos constituyen, los supuestos fundamentales para explicar el fenómeno de la cognición de saberes matemáticos, confróntese cuadro 1.

Cuadro 1. Proceso de Investigación. Marco de investigación de Compromiso Compartido Von Eckardt (1996). Componente 1, Componente 2 y Componente 3.

Componente	Estudiantes	
	Capacidad cognitiva	Competencias
1) Identificación de las bases que sustentan las capacidades cognitivas humanas	El aprendizaje es la modificación del comportamiento como resultado de una experiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Incluir una combinación de saber, habilidades y actitudes. • Ser transferibles; es decir, aplicable en varias situaciones y contextos. • Ser multifuncionales (pueden ser usadas para lograr múltiples objetivos). • Proveer la respuesta adecuada a los requisitos de situaciones o trabajos específicos. • Constituir, para todas las personas, el prerrequisito para el adecuado desempeño de su vida personal y laboral. • Constituir la base de los aprendizajes posteriores, (Martínez, 2008).
2) Los problemas que surgen al tratar de explicar la cognición humana		<ul style="list-style-type: none"> • Ser transferibles, es decir, aplicable en varias situaciones y contextos; • Ser multifuncionales (pueden ser usadas para lograr múltiples objetivos) • Proveer la respuesta adecuada a los requisitos de situaciones o trabajos específicos (Martínez, 2008).
3) Los supuestos fundamentales para explicar el fenómeno de la cognición de saberes matemáticos	La organización de conceptos matemáticos, como objetos abstractos (Sfard, 1991). <ul style="list-style-type: none"> • Interiorización • Condensación • Cosificación o Reificación 	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer la respuesta adecuada a los requisitos de situaciones o trabajos específicos. • Constituir, para todas las personas, el prerrequisito para el adecuado desempeño de su vida personal y laboral. • Constituir la base de los aprendizajes posteriores (Martínez, 2008).

Fuente: González y Escalona (2021)

Plantear y resolver problemas matemáticos como competencia en matemáticas

Plantear y resolver problemas reúne tareas extremadamente diversas, lo cual ha causado en gran medida la dificultad de su interpretación teórica (Cohen, 1983). No obstante, creemos necesario distinguir en primer lugar lo que se entiende comúnmente por problema y por su resolución. El *problema* podría ser definido genéricamente como cualquier situación prevista o espontánea que produce, por un lado, un cierto grado de incertidumbre y, por otro, una conducta tendente a la búsqueda de su solución. En la vida ordinaria se resuelve un problema para obtener un resultado; por el contrario, en el contexto escolar el resultado importa poco (a menudo es conocido) y sí lo hace la propia resolución (Dumas-Carré, 1987). Suele ocurrir, que los problemas son impuestos por los textos escolares; además, los docentes no conducen a la verificación del resultado.

Schoenfeld (1992; 1985) menciona para el aprendizaje de las matemáticas, incluir que el estudiante reconozca los principios siguientes:

a) Encontrar la solución de un problema matemático no es el final de la empresa matemática, sino el punto inicial para encontrar otras soluciones, extensiones y generalizaciones del problema. Además, durante el desarrollo de las matemáticas el proceso de formular o rediseñar problemas se identifica

como un componente esencial en el quehacer matemático.

b) Aprender matemáticas es un proceso activo que requiere de discusiones sobre conjeturas y pruebas. Este proceso puede guiar a los estudiantes al desarrollo de nuevas ideas matemáticas. En otras palabras, el planteamiento de preguntas, la búsqueda de respuestas y de justificaciones son actividades que se pueden practicar desde la enseñanza elemental y su práctica cotidiana puede producir resultados matemáticos nuevos.

Construcción del modelo

Este modelo quedó constituido por dos competencias: a) plantear y resolver problemas y; b) representar.

Para plantear y resolver problemas. Se consideran los indicadores o categorías expuestos a continuación.

El hacer matemáticas lleva acciones diversas; iniciadas en un examen reflexivo de las piezas fundamentales del conocer, las cuales corresponden a ideas y conceptos; estas últimas, posteriormente, se recombinan para concluir en generalizaciones; y, finalmente se tiene proposición y resolución de problemas. En estas acciones las consultas descriptivas deben contener autopercepciones (conocimiento de sus procesos) sobre, por ejemplo: interpretar gráficos, demostrar teoremas, aplicar fórmulas, resolver problemas, entre otros (Montero et al., 1992).

Agregar la importancia de conocer los procesos de regulación del conocimiento de los infantes permite mejorarlos, si están presentes, o iniciarlos en la organización coherente de sus procesos para adquirir conocimiento. Esta última actividad es fundamental en la escuela básica; porque partimos de la premisa que ellos no poseen esta capacidad, y es el docente quien debe provocarla de forma consistente; porque es más importante insistir en explicarles los procesos que conducen a la solución de un problema que resolverlo de memoria, perdiendo el sentido de lo que se está haciendo. Esto último no anula la importancia del aprendizaje memorístico de algunos contenidos matemáticos, no obstante, ellos se deben iniciar con intuiciones y luego proseguir con actividades procedimentales (Escalona, 2001).

Al plantear y resolver problemas se deben exhibir competencias sobre conocer y saber hacer. Para el conocer se tienen: los tipos de interpretación conceptual y la calidad de la comprensión. Para el saber hacer (actividades procedimentales) deben mostrar el tipo de tarea o la complejidad de la misma; así como señalar las fuentes de información, confróntese cuadro 2.

Representar la variable matemática. En este trabajo se adopta esta competencia; porque se considera a la comprensión como algo dinámico que emerge del individuo que percibe. Además el éxito en matemáticas se puede relacionar con la riqueza de las representaciones de los formalismos

matemáticos (conceptos y razonamiento), al momento de resolver problemas. La resolución de problemas es concebida como procesos para conseguir la solución, muestra representaciones mentales conforme se va aprendiendo. Estas situaciones constituyen un proceso de comprensión y razonamiento (cuadro 2).

La definición de un concepto matemático como una secuencia de palabras o una definición verbal que explica el concepto con precisión, se distingue del esquema conceptual que tienen los individuos de un concepto matemático, como una expresión que describe la estructura cognitiva de un individuo, asociada a un concepto matemático. El esquema conceptual se define como un conjunto de todas las imágenes mentales del estudiante asociadas al concepto, conjuntamente con todas las propiedades y procedimientos que la caracterizan.

La cuestión de las representaciones pasa de ser algo que se pretende conocer a algo que se quiere utilizar. Las representaciones externas más conocidas, en matemáticas, son los diagramas y los símbolos. En este caso la relación triádica propuesta por Peirce (1973) permite aceptar que el signo es una representación externa (cultural y/o cotidiana) y es en la mente interpretante donde se produce el efecto que denominamos representación interna. Recordemos que el mismo Peirce indica que en la mente se crea un equivalente del signo o un signo más elaborado (Escalona. 2001).

Trigueros et al. (1996), para observar las categorizaciones de la variable, toman como indicadores los siguientes:

- **Interpretación:** si los estudiantes explicaban correctamente la variable involucrada.
- **Simbolización:** si los estudiantes tenían la capacidad de representar mediante símbolos una situación en la que aparecía cierta caracterización de la variable.
- **Maniobrabilidad:** si los participantes eran capaces de utilizar las variables que aparecen en una expresión.

- **Graficación:** este es un agregado adicional para tener más información acerca de la comprensión de las variables que aparecen en una relación funcional.

El cuadro 2 muestra un resumen de las categorías consideradas en el modelo. Las variables corresponden a dos de los ocho tipos de competencias matemáticas señaladas por el proyecto PISA. Las dimensiones y subdimensiones fueron ubicadas en atención a la relación componente - capacidad cognitiva presentada en el cuadro 1. Los indicadores o categorías están vinculados a la capacidad cognitiva, la cual se apoya en teorías aportadas por expertos.

Cuadro 2. Las competencias de la noción variable matemática

Variable	Dimensión	Subdimensión	Indicador / Categoría
Plantear y resolver problemas	Saber hacer (Habilidades)	Naturaleza del problema	Tipo de tarea
		Contexto	Calidad de la tarea
	Conocer		Fuentes de información
			Tipos de interpretación conceptual
		Calidad de la comprensión conceptual	
Representación del término variable matemática	Uso de la noción variable matemática	Tipo de correspondencia entre el lenguaje natural y el matemático	La variable como incógnita
			La variable como número generalizador
			La variable como relación funcional
		Nivel de correspondencia	Interpretación de la variable
	Simbolización de la variable		
	Maniobrabilidad de la variable		
		Graficación de la variable	

Fuente: González y Escalona (2021)

Conclusiones

Las competencias para la noción variable matemática (indicadores o categorías) quedaran, para los futuros estudios, ubicadas y reducidas al contexto durante el cual se observaran sus actividades, es decir, el más adecuado para proceder a la aplicación de las hojas de trabajo.

La programación de las actividades de aulas de clase matemáticas, deben planificarse y organizarse con el propósito de alcanzar competencias, tales como: plantear y resolver problemas; y, representar la noción de variable matemática. Para este logro deben considerarse los indicadores o categorías señalados en el cuadro 2.

Cuando se hace referencia a los planes y programas de Educación Básica se señala al trabajo en el aula. En este último debe conocerse como elaboran los productos que proyectan las representaciones internas o procesos cognitivos sobre la noción variable matemática. Los hallazgos, de las representaciones mencionadas, transparentan desde la perspectiva de los procesos cognitivos, el cómo son o como van formándose las estructuras conceptuales y procedimentales de la noción variable matemática.

A los investigadores o docentes-investigadores interesados en el área de competencias de la noción variable matemáticas, la propuesta presentada en el cuadro 2, les permitirá elaborar observaciones más próximas a la realidad. De igual modo, podrán

obtener unidades de información tales como: crónicas de clase, trabajos de los estudiantes, videos, entrevistas y textos. Además, les permitirán almacenar información indirecta confiable.

Referencias bibliográficas

- Arias, Fidas. (2016). **El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica**. 7ma. edición, Editorial Espíteme. Caracas, Venezuela
- Armendáriz, María; Azcárate, Carmen y Deulofeu, Jordi. (1993). Didáctica de las Matemáticas y Psicología. **Revista Infancia y Aprendizaje**. N° 62-63, pp. 77-99. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=48429>. Recuperado el 11 de marzo de 2021.
- Cohen, Gillian. (1983). **The psychology of cognition**. Academic Press: Londres. Segunda edición. Trad. española, Psicología cognitiva. Alhambra: Madrid.
- Coll, Cesar y Valls, Enric. (1992). El aprendizaje y la enseñanza de procedimientos. En: Coll, C., Pozo, J. I., Sarabia, B. y Valls, E. **Los contenidos en la Reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes**. Madrid, Santillana, pp. 81-132.
- Dumas-Carré, Andrée. (1987). **La résolution de problèmes en physique au lycée: le procédural: apprentissage et évaluation** (Tesis doc-

- toral). Universidad de París 7, Francia.
- Escalante, Juana y Cuesta, Abraham. (2012). Dificultades para comprender el concepto de variable: un estudio con estudiantes universitarios. **Revista Educación Matemática**. Vol. 24, N° 1, pp. 107-132. Disponible en: <https://www.revista-educacion-matematica.org.mx>. Recuperado el 15 de abril de 2021.
- Escalona, María. (2001). **Procesos cognitivos visuales y las intuiciones matemáticas y probabilísticas** (Tesis doctoral). Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.
- Escalona, María y Martínez, Víctor. (2003). Un análisis exploratorio de variables didácticas. **Revista Omnia**. Vol. 9, N° 1, pp. 1-23. Disponible en: <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/omnia/issue/view/855>. Recuperado el 22 de marzo de 2021.
- Escalona, María e Inciarte, Alicia. (2004). Representación de un fenómeno educativo matemático. **Revista Encuentro Educativo**. Vol. 11, N° 1, pp. 1-17. Disponible en: <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/issue/view/133>. Recuperado el 03 de abril de 2021.
- Filloy, Eugenio; Puig, Luis y Rojano, Teresa. (2008). El estudio teórico local del desarrollo de competencias algebraicas. **Revista Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 26, N° 3, pp. 327-342. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/254480044_El_estudio_teorico_local_del_desarrollo_de_competencias_algebraicas. Recuperado el 14 de mayo de 2021.
- Freire, Paulo. (1997). **Pedagogía de la autonomía**. Buenos Aires, Argentina. Siglo XXI editores.
- Jaramillo, Oscar; Obando, Héctor y Quiceno, Daniel. (2018). **Representaciones sociales sobre el acto educativo de la matemática en un contexto rural**. Universidad Libre. Colombia. Repositorio institucional. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/17423>. Recuperado el 25 de mayo de 2021.
- Martínez, Ángel. (2008). Aprendizaje de competencias matemáticas. **Revista Avances en Supervisión Educativa**. N° 8, pp. 1-9. Disponible en: <https://avances.adide.org/index.php/ase/article/view/318>. Recuperado el 07 de abril de 2021.
- Montero, Patricio; Devia, Eliana; González, Hernán y Rojas, Celsa. (1992). Autopercepciones generales y específicas para aprender matemática: Una nueva mirada a una controversia. **Revista Educación Matemática**. Vol. 4, N° 3, pp 30-41. Disponible en: <http://www>.

- revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/vol4/vol4-3/vol4-3-3.pdf. Recuperado 16 de marzo de 2021.
- Nava, Fredefinda y Escalona, María. (1988). **Estudio al proyecto Módulo Tutorial Resolución de Problemas del CENAMEC**. Informe final. Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.
- Peirce, Charles. (1973). **La ciencia de la semiótica**. Ediciones Nueva Visión, Buenos Aires, Argentina.
- Rico, Luis. (2005). La competencia matemática en PISA. En: Fundación Santillana (Ed.). **La Enseñanza de las matemáticas y el Informe PISA** (pp. 21-40). Madrid: Editor.
- Rico, Luis. (2007). La competencia matemática en PISA. **PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática**. Vol. 1, N° 2, pp. 47-66. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2238336>. Recuperado el 08 de abril de 2021.
- Sfard, Anna. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. **Journal Educational Studies in Mathematics**. Vol. 22, N° 1, pp. 1-36. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/226068580_On_the_dual_nature_of_mathematical_conceptions_Reflections_on_processes_and_objects_as_different_sides_of_the_same_coin. Recuperado el 15 de abril de 2021.
- Sfard, Anna. (2000). Symbolizing mathematical reality into being: How mathematical discourse and mathematical objects create each other. In: P. Cobb; E. Yackel, and K. McClain (Eds). **Symbolizing and communicating mathematics classrooms: Perspectives on discourse, tools, and instructional design** (pp. 37-98). Routledge Editorial.
- Sfard, Anna. (2001). Learning mathematics as developing a discourse. In: R. Speiser, C. Maher, C. Walter (Eds). **Proceedings of 21st Conference of PME-NA** (pp. 23-44). Columbus, Ohio: Clearing House for science, mathematics, and Environmental Education. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/252619091_Learning_mathematics_as_developing_a_discourse. Recuperado el 05 de marzo de 2021.
- Schoenfeld, Alan. (1985). Ideas y tendencias en la resolución de problemas. En: **La enseñanza de la matemática a debate** (pp. 25-30). Servicio de publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencias, Madrid, España.
- Schoenfeld, Alan. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense

- making in mathematics. In: D. Grouws (Ed.), **NCTM Handbook of research on mathematics teaching and learning** (pp. 334–370), Macmillan, New York. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/289963462_Learning_to_think_mathematically_Problem_solving_metacognition_and_sense_making_in_mathematics. Recuperado el 08 de marzo de 2021.
- Trigueros, María; Reyes, Andrés; Ursini, Sonia y Quintero, Ricardo. (1996). Diseño de un cuestionario diagnóstico acerca del manejo del concepto de variable en el álgebra. **Revista Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 14, N° 3, pp. 351-364. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=94865>. Recuperado el 14 de abril de 2021.
- Ursini, Sonia y Trigueros, María. (2006). ¿Mejora la comprensión del concepto de variable cuando los estudiantes cursan matemáticas avanzadas? **Revista Educación Matemática**. Vol. 18, N° 3, pp. 5-38. Disponible en: <http://www.revista-educacion-matematica.com/revista/vol18-3/>. Recuperado el 19 de abril de 2021.
- Vanegas, Damaris y Escalona, María. (2013). Concepciones sobre funciones matemáticas de una variable, en estudiantes del primer semestre de ingeniería. **Revista Omnia**. Vol. 19, N° 1, pp. 99-113. Disponible en: <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/omnia/issue/archive>. Recuperado el 16 de mayo de 2021.
- Von Eckardt, Barbara. (1996). **What is cognitive science**. MIT Press, 5ta. edition. Massachusetts. USA.



UNIVERSIDAD
DEL ZULIA

Revista Especializada en Educación

Encuentro
Educacional

Vol. 28, N° 2 Julio - Diciembre 2021

Esta revista fue editada en formato digital y publicada en Diciembre de 2021, por el **Fondo Editorial Serbiluz**, **Universidad del Zulia**. Maracaibo-Venezuela

www.luz.edu.ve

www.serbi.luz.edu.ve

www.produccioncientificaluz.org