Revista Ciencias de la Educación
Vol. 32, Nro. 59, Enero-Junio 2022. Online ISSN 2665-0231 • Print ISSN 1316-5917
Investigación

Operaciones básicas con la ley de los signos en la práctica Matemática en estudiantes del Nivel Medio Superior

Law of the signs and precedence of basic operations in the development of the Mathematical practice in upper secondary level students

Jesús Manuel Pérez Velázquez
https://orcid.org/0000-0003-4869-2045
Dirección de Informática Culiacán, Universidad Autónoma de Sinaloa, Sinaloa, México.
manuelpv_67@hotmail.com

Ignacio Osuna Ramírez
https://orcid.org/0000-0002-4419-0710
Facultad de Ciencia Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Sinaloa, Sinaloa, México.
ior6510@hotmail.com

Resumen

El objetivo general de esta investigación fue analizar las operaciones básicas con la ley de los signos, antes y después de una propuesta de inclusión pedagógica con énfasis en el manejo de la ley de los signos en operaciones básicas, debido a elevados índices de reprobación y deserción en el desempeño de las matemáticas en el nivel medio superior de Sinaloa México; se abordó desde un enfoque cuantitativo con una metodología cuasiexperimental, el objeto de estudio fue el proceso de formación de habilidades o cambios que se obtienen en el manejo de la ley de los signos en operaciones básicas. La unidad contextual fue de 55 estudiantes del nivel medio superior, la técnica utilizada fue el cuestionario de preguntas cerradas y abiertas (pre y post-test), los resultados indicaron que las habilidades mejoraron mediante la intervención pedagógica de manera significativa y que la ley de los signos es determinante en el desarrollo de la práctica matemática. Con ello se reafirma que es necesario proporcionar mayor énfasis pedagógico a la ley de los signos para mejorar la práctica matemática de los estudiantes.

Palabras clave: práctica docente, habilidad matemática, ley de los signos y precedencia de operaciones, análisis descriptivo.

Abstract

The general objective of this research was to analyze the basic operations with the law of signs, before and after a proposal for pedagogical inclusion with emphasis on the management of the law of signs in basic operations, due to high rates of failure and desertion in the performance of mathematics in the upper secondary level of Sinaloa Mexico; It was approached from a quantitative approach with a quasi-experimental methodology, the object of study was the process of training skills or changes that are obtained in the management of the law of signs in basic operations. The contextual unit consisted of 55 students of the upper secondary level, the technique used was the questionnaire of closed and open questions (pre and post-test), the results indicated that the skills improved significantly through the pedagogical intervention and that the law of the signs is decisive in the development of mathematical practice. This reaffirms that it is necessary to provide greater pedagogical emphasis to the law of signs to improve the mathematical practice of students.

Keywords: teaching practice, mathematical ability, law of signs and precedence of operations, descriptive analysis.

Recibido: 29/04/02021 **Enviado a árbitros:** 29/04/2021 **Aprobado:** 25/09/2021

Introducción

En la actualidad, la problemática y deficiencias de los estudiantes enfrentándose a los avances tecnológicos y la complejidad que originan las nuevas herramientas pedagógicas con las nuevas formas de enseñanza y aprendizaje, resulta determinante el desarrollo de mejores habilidades sobre la práctica matemática. En este sentido, y dando continuidad a la investigación realizada por Pérez y Osuna (2019) quienes establecen que, el docente deberá proporcionar mayor énfasis en su instrucción pedagógica a la ley de los signos, las operaciones básicas y su precedencia, así el estudiante tendrá facultades para poder desarrollar operaciones aritméticas o algebraicas.

Aunado a ello, se observó que el desarrollo de la práctica matemática que poseen los estudiantes de segundo año de bachillerato es identificado por la escasa capacidad de diálogo, una limitada reflexión y creatividad, con un escaso o nulo razonamiento lógico matemático, caracterizándolos con una habilidad matemática encaminada al detrimento por el escaso y en ocasiones nulo aprendizaje de los conocimientos matemáticos previos.

En este orden de ideas se puede citar a Calderón (2012), quien señala que, la práctica matemática es toda actuación, expresión verbal o gráfica, esta es expresada por medio de un diálogo matemático para comunicar a otros la solución obtenida, donde resolver problemas matemáticos involucra un razonamiento lógico, las operaciones a realizar por medio de los conocimientos previos, lo cual genera una habilidad matemática en los aprendices.

En este caso los alumnos manifiestan escasas aptitudes de operaciones básicas asociada a la simbología operacional utilizada para el desarrollo de la práctica matemática, ocasionándoles desinterés, manifestado en la ejercitación de problemas al argumentar que no entiende, mostrando poca fluidez en el desarrollo, escasas aptitudes en la interpretación de los datos

proporcionados para planear la ejecución de su solución, así como deficiente interpretación de sus los resultados obtenidos en su desarrollo. El problema de esta investigación surgió del interés para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, esencialmente en la dificultad que tienen los estudiantes para realizar operaciones básicas (suma, resta, multiplicación, división) con la ley de los signos en operaciones aritméticas y algebraicas, baja capacidad para el procesamiento deductivo y cálculo, donde se requiere la lógica y el razonamiento.

Objetivos de la investigación

El objetivo general de esta investigación fue analizar las operaciones básicas con la ley de los signos, antes y después de una propuesta de inclusión pedagógica con énfasis en el manejo de la ley de los signos en operaciones básicas, que mejore el desarrollo de la práctica matemática de los estudiantes, para lo cual se tomó un grupo experimental y un grupo control de estudiantes de segundo grado de bachillerato. La hipótesis elaborada fue: Si se mejoran las habilidades en el manejo de la ley de los signos y precedencia de operaciones en alumnos de segundo año de bachillerato mejorará su práctica matemática.

Teorías en la enseñanza y aprendizaje

Con las aportaciones teóricas del enfoque constructivista fue posible abordar el análisis de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, como lo son las señaladas Pérez y Osuna (2019) dentro de las cuales contemplan a la teoría psicológica piagetiana, la sociocultural de Vygotsky y la solidez que proporcionan al estudiante los conocimientos previos para Ausubel; han sido fundamentales en la elaboración de un pensamiento acerca de la construcción de conocimiento en el ámbito educativo y utilizadas en esta investigación.

Factores de influencia sobre el desarrollo de la práctica matemática

Los factores utilizados para el desarrollo de un proceso matemático en esta investigación fueron contemplados el lenguaje matemático, razonamiento lógico, habilidad; los cuales son señalados por Pérez y Osuna (2019), donde establecen que:

> Los factores necesarios para el desarrollo de un proceso matemático, tales como los conocimientos matemáticos previos, diálogo matemático, razonamiento lógico, habilidad en operaciones, donde dichos factores son determinantes de el buen desarrollo de una práctica matemática, específicamente en la ley de los signos y precedencia de operaciones, en el entendido que no se profundiza sobre los factores complementarios que influyen en el desarrollo de las matemáticas (p. 23)

Por lo cual para dar mayor énfasis a dichos factores fueron agregados los conocimientos matemáticos previos y ley de los signos, como apoyo para sustentar el análisis de las habilidades en la ley de los signos de los estudiantes investigados de segundo nivel del bachillerato.

Conocimientos matemáticos previos

La utilización de las ideas constructivistas en el ámbito educativo, no debe basarse en una aplicación dogmática (como algo indiscutible, fidedigno, innegable que no admite cuestionamiento) de principios generales, sino sobre la revisión sistémica de ideas a partir de los datos y las teorías que proporcionan las investigaciones al respecto. Específicamente, Carretero (2009) establece:

> El conocimiento que se transmite en cualquier situación de aprendizaje debe estar estructurado no solo en sí mismo, sino con respecto al conocimiento que ya posee el alumno (…) es preciso tener en cuenta lo que el alumno ya sabe sobre lo que vamos a enseñarle (…)

la organización y secuenciación de contenidos debe tener en cuenta los conocimientos previos del alumno (p. 31).

Es por eso que Carretero (2009) afirma que, autores como Ausubel, Novak y Hanesian (1983), Novak (1998), Perkins (1999) y Gardener (2000 y 2004), entre otros, han contribuido fundamentalmente en la concepción de que el aprendizaje debe ser una actividad significativa para el aprendiz, y dicha significatividad está directamente relacionada con la existencia de relaciones entre el conocimiento nuevo y el que ya posee el aprendiz.

Las ideas previas, tanto contenidos conceptuales como las reglas que rigen las operaciones básicas matemáticas son las dimensiones sobre las cuales se analizan en esta investigación, de acuerdo Ausubel (1976) citado por Díaz & Hernández (2010), establece que para Ausubel (1976), en la enseñanza resulta crucial para el docente el conocimiento y experiencias previas de los aprendices para su potencial aprendizaje: “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, diría lo siguiente: el factor aislado más importante que influye el aprendizaje es aquello que el aprendiz ya sabe. Averígüese esto y enséñese de acuerdo con esto” (p. 30).

Dado que las ideas previas son implícitas y además son de gran importancia en aprendizajes posteriores, una cuestión esencial es su evaluación, tanto para su análisis desde una perspectiva más básica como para la consideración en el aprendizaje escolar, desde una perspectiva más aplicada. Para la evaluación de dichas nociones intuitivas es la entrevista clínica, la cual consiste en estudiar el pensamiento del sujeto, partiendo generalmente mediante un diálogo abierto entre el aprendiz y entrevistador o docente en este caso; dicho diálogo permite seguir con cierta profundidad el pensamiento del sujeto, donde el docente se debe guiar por las respuestas del aprendiz y saber buscar algo preciso de tal manera que no queda nada sin preguntar, apoyándose en una hipótesis de trabajo o algo que comprobar.

Ley de los signos

Toda ley matemática tiene un porqué, es decir, si existe o se utiliza una ley matemática esta debió haber sido plenamente justificada. Ello implica que el uso de una ley no es arbitrario, sino que se dedujo de las propiedades más básicas que cumplen los objetos con los que dicha ley tiene relación. En este sentido, Calderón (2012) establece:

> La metáfora del lenguaje matemático pone en evidencia la necesidad de considerar dos factores: las matemáticas implican un desarrollo de competencia en sus dominios (semántico, sintáctico y pragmático) y configuran esferas sociales de comunicación discursiva que se realizan mediante múltiples situaciones de comunicación de lo matemático (p.101).

La ley de los signos corresponde y atiende el sentido de los números y ocupa el signo + nombrado más, relacionado con numero positivos, y el signo – de nombre menos y corresponde al sentido negativo del número o invertir el sentido del número, de positivo a negativo y viceversa. En ese sentido, Martín y otros (2007) señala que:

> Los símbolos matemáticos se deben conocer para poder interpretar lo que se quiere decir con ellos, al mismo tiempo que se deben utilizar para expresar lo que se quiera decir. Todos los símbolos son necesarios para la perfecta construcción de ideas, de manera que la sustitución de alguno de ellos por otro diferente, aunque sea gráficamente parecido, cambiaría totalmente el significado. (p. 6)

Esto es, todas y cada una de las palabras matemáticas tienen un significado concreto, no existiendo sinónimos. Su relación, por antonomasia, con el razonamiento, al análisis de datos, a la aplicación de reglas y a la formulación de conclusiones inevitables, las cuales, a su vez, devienen reglas aplicables a nuevos datos que permitan la formulación de nuevas conclusiones y en consecuencia de nuevas reglas. En la filosofía de las matemáticas, el termino objeto

matemático se refiere generalmente a objetos abstractos tales como conceptos, proposiciones, relaciones, entre otros. Así mismo, Belén (2018) afirma:

> Esta es una metáfora ontológica útil que ayuda a reconocer que, en las prácticas matemáticas intervienen, no solo conceptos o entidades abstractas sino también objetos ostensivos o empíricos. Esta concepción general del objeto matemático se complementa con la introducción de una categorización de diferentes tipos de objetos, teniendo en cuenta su naturaleza y función en el trabajo matemático (p. 60).

La palabra objeto se usa en un sentido amplio para significar cualquier entidad que esté involucrada de alguna manera en la práctica o sistemas de prácticas matemáticas y que pueda separarse o individualizarse. En este sentido, la utilización del enfoque por competencias en el ámbito educativo, orilla a los docentes a ser competentes en el diseño y la operatividad de situaciones didácticas, para lo cual resulta necesario contar con un amplio bagaje de metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje. En el mismo orden de ideas, Pimienta (citado por León, 2018) establece:

> Las estrategias son instrumentos de los que el docente se fortalece para favorecer el desarrollo de las competencias académicas en los estudiantes; asimismo y con base a una secuencia didáctica (inicio, desarrollo y cierre), menciona el autor, que la relevancia recae sobre la forma de utilizar e implementar la estrategia en el momento preciso (p. 145).

Esto es, los contenidos aprendidos (a priori) pueden ser socializados en cualquier contexto de su vida cotidiana. Así, en el proceso de aprendizaje surge la necesidad de utilizar un ciclo constante de reflexión-acción-revisión o de modificación acerca del uso de las estrategias de enseñanza; de tal forma que el docente aprende sobre la enseñanza cuando planifica, toma decisiones, al poner en práctica su diseño y reflexionando sobre sus prácticas para reconstruir sus

próximas intervenciones. El proceso histórico de construcción de las matemáticas muestra la importancia del razonamiento empírico-inductivo que, en muchos casos, desempeña un papel mucho más activo en la elaboración de nuevos conceptos que el razonamiento deductivo, por la forma en que trabajan los matemáticos, quienes no formulan un teorema necesariamente al primer intento. Los tanteos previos, ejemplos y contraejemplos, la solución de un caso particular, la posibilidad de modificar las condiciones iniciales y ver qué sucede, son las auténticas pistas para elaborar proposiciones y teorías. En este sentido, el objeto de estudio de esta investigación fue el proceso de formación o mejora de habilidades que se obtienen en el manejo de la ley de los signos y precedencia de operaciones en la práctica matemática, puesto que los datos analizados muestran cómo en el contexto donde se lleva a cabo esta investigación, el aprendizaje de las matemáticas es deficiente.

Recorrido metodológico

El enfoque utilizado en esta investigación fue el cuantitativo. De acuerdo con Hernández (2014, p. 4). Quien señala que "el enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías".

En este enfoque, de las preguntas se establecen hipótesis y se determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizando métodos estadísticos), y se establece una serie de conclusiones respecto de la(s) hipótesis. Es utilizado para consolidar las creencias (formuladas de manera lógica en una teoría o un esquema teórico) y establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población. Para Espinoza y Toscano (2015, p. 81) el proceso de medición en la investigación se caracteriza por identificar y explicar aspectos más

relevantes con sentido cuantitativo, así como las relaciones de las características y el comportamiento de los elementos de una población o entre varias poblaciones. En la medición el esfuerzo es definir y determinar algunos indicadores o medidas, que ayuden al análisis de los aspectos estructurales, así como a su evaluación, tendencia y perspectiva. Es decir, cumplir con las tres funciones básicas de la investigación como son: Descripción, Explicación y Predicción.

Es decir, si una cosa existe, existe en alguna cantidad, puede medirse. Son palabras que sirvieron de estímulo al surgimiento de la investigación pedagógica, alentando a la utilización de métodos cuantitativos. Con este enfoque se establecen características, mide fenómenos, utiliza estadística, prueba hipótesis y hace análisis de causa-efecto. En el mismo orden de ideas, Baena (2017) señala que, la investigación cuantitativa tiene el objetivo de construir teorías con base en los hechos estudiados, con la finalidad de describir los hechos como son, explica la causa de los fenómenos, las hipótesis surgen durante el estudio, pudiendo ser descartadas y los datos son recorridos durante todo el proceso.

La metodología utilizada fue un estudio cuasi-experimental, tal y como lo asegura Haro:

> En el campo de la educación, el método cuasi-experimental permite valorar los resultados de una intervención cuando se aplica con una propuesta de enseñanza […] el investigador deberá desarrollar sentido crítico para descartar interpretaciones alternativas. La sugerencia para superar estos defectos de la metodología es incorporar un grupo de control, esto permite observar que la intervención repercute en la variable dependiente y que, para esto, es indispensable realizar la comparación entre dos grupos. (2020, p. 189)

El grupo que recibe el tratamiento es llamado grupo experimental, y el otro llamado grupo de control. Además, es necesario efectuar una medición previa a la aplicación, conocida como pretest, y posterior a la intervención: el postest. Si se observan variaciones de los resultados en el

postest del grupo experimental, pueden considerarse a estos como resultado de la acción de la intervención. Por lo cual, la intervención pedagógica fue elaborada con una debida planeación didactica de las sesiones implementadas, de acuedo con Pimienta (2007) quien señala que, "si concebimos la clase como la forma fundamental de organizar la enseñanza en la escuela, como un proceso planeado con una intención específica, entonces ésta deberá desarrollarse en forma estructurada, con base en un plan diario" (p. 21). De acuerdo con lo anterior, los componentes en sus contenidos que integraron la planeacion didactica utilizada para la intervención pedagógica fue formulada utilizando la estructura establecida por Pimienta (2007) (ver tabla N° 1).

Tabla N° 1. *Plan diario de clases.*

Curso: Desarrollo de habilidades en el manejo de la ley de los signos y precedencia de operaciones matemáticas	
SESIÓN 1. Tema: Conceptos básicos: Conjunto, números reales, orden, representación geométrica, Constante, variable, exponente, coeficiente y términos semejantes.	
Objetivo de aprendizaje	Identificar el concepto de conjunto y de números reales y su importancia en el desarrollo de la práctica matemática.
Objetivo actitudinal	Desarrollar la capacidad de reflexión sobre la importancia de conjunto, números reales, constante, variable, exponente, coeficiente y términos semejantes en la práctica matemática
Método	Exposición problemática.
Estrategias	Preguntas exploratorias, mapa conceptual y ejercicios
Recursos	Texto, marcador, pizarrón, libreta, diapositivas y proyector.
Reactivación de conocimientos previos	¿Qué es un conjunto? ¿Qué es número? ¿Cuál es el conjunto de números reales? ¿Cómo se representa gráficamente el conjunto de números reales? ¿Cuál es la importancia de los números reales en la práctica matemática? ¿Qué es una constante? ¿Qué es una variable? ¿Qué es un exponente? ¿Qué es un coeficiente? ¿Qué son términos semejantes?
Situación problemática	Analizar ejemplos de la vida cotidiana donde se involucren conceptos básicos.
Construcción de significados	Conjunto, definición de números reales, orden, representación geométrica, constante, variable, exponente, coeficiente y términos semejantes.
Organización del conocimiento	Conceptos básicos: Definición, Importancia y Contextualizar.
Evaluación del proceso	Explica en forma escrita que aprendiste hoy.
SESIÓN 2. Tema: Operaciones básicas matemáticas, ley de los signos, concepto y propiedad aditiva.	
Objetivo de aprendizaje	Identificar las cuatro operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división), la ley de los signos y su propiedad aditiva.
Objetivo actitudinal	Desarrollar la capacidad de reflexión sobre la importancia de las cuatro operaciones básicas, manejo de la propiedad aditiva de ley de los signos en el desarrollo de la práctica matemática.
Método	Exposición problemática.
Estrategias	Preguntas exploratorias, mapa conceptual y ejercicios
Recursos	Texto, marcador, pizarrón, libreta, diapositivas y proyector.
Reactivación de conocimientos previos	¿Cuáles son las operaciones básicas matemáticas? ¿Cuál es la ley de los signos? ¿Cómo se utiliza la ley de los signos en la suma y resta? ¿Cuál es la importancia de la propiedad aditiva de la ley de los signos en el desarrollo de la práctica matemática?
Situación problemática	Analizar ejemplos de la vida cotidiana donde se involucren conceptos básicos.
Construcción de significados	Operaciones básicas, ley de los signos (concepto y propiedad aditiva).
Organización del conocimiento	Conceptos básicos: Definición, Importancia y Contextualizar.
Evaluación del proceso	Explica en forma escrita que aprendiste hoy.

Curso: Desarrollo de habilidades en el manejo de la ley de los signos y precedencia de operaciones matemáticas	
SESIÓN 3. Tema: ley de los signos, propiedad multiplicativa y división.	
Objetivo de aprendizaje	Identificar la diferencia entre la propiedad aditiva y la multiplicación-división de la ley de los signos y su importancia en el desarrollo de la práctica matemática.
Objetivo actitudinal	Desarrollar la habilidad en el manejo de la ley de los signos en la propiedad de la multiplicación-división en el desarrollo de la práctica matemática.
Método	Exposición problemática.
Estrategias	Preguntas exploratorias, mapa conceptual y ejercicios
Recursos	Texto, marcador, pizarrón, libreta, diapositivas y proyector.
Reactivación de conocimientos previos	¿Cómo se utiliza la ley de los signos en la multiplicación y división? ¿Cuál es la importancia de la propiedad multiplicativa y división?
Situación problemática	Analizar ejemplos de la vida cotidiana donde se involucren la propiedad multiplicativa y división de la ley de los signos.
Construcción de significados	Propiedad multiplicativa y división, así como la diferencia con la propiedad aditiva en la ley de los signos en el desarrollo de la práctica matemática.
Organización del conocimiento	Conceptos básicos: Definición, Importancia y Contextualizar.
Evaluación del proceso	Explica en forma escrita que aprendiste hoy.
SESIÓN 4. Tema: ley de los signos, precedencia de operaciones básicas con signos – y +.	
Objetivo de aprendizaje	Identificar la precedencia de operaciones básicas y su importancia en el desarrollo de la práctica matemática.
Objetivo actitudinal	Desarrollar la habilidad en el manejo de la ley de los signos.
Método	Exposición problemática.
Estrategias	Preguntas exploratorias, mapa conceptual y ejercicios
Recursos	Texto, marcador, pizarrón, libreta, diapositivas y proyector.
Reactivación de conocimientos previos	¿Cómo se utiliza la precedencia de los signos – y + en el desarrollo de la práctica matemática?
Situación problemática	Analizar ejemplos de la vida cotidiana donde se involucren la precedencia o jerarquía con el signo – y +.
Construcción de significados	Precedencia de operaciones básicas con signos – y +.
Organización del conocimiento	Conceptos básicos: Definición, Importancia y Contextualizar.
Evaluación del proceso	Explica en forma escrita que aprendiste hoy.
SESIÓN 5. Tema: ley de los signos, precedencia de operaciones básicas.	
Objetivo de aprendizaje	Identificar la precedencia de operaciones básicas y su importancia en el desarrollo de la práctica matemática.
Objetivo actitudinal	Desarrollar la habilidad en el manejo de precedencia de operaciones básicas utilizando la ley de los signos en el desarrollo de la práctica matemática.
Método	Exposición problemática.
Estrategias	Preguntas exploratorias, mapa conceptual y ejercicios
Recursos	Texto, marcador, pizarrón, libreta, diapositivas y proyector.
Reactivación de conocimientos previos	¿Cómo se utiliza la precedencia de operaciones básicas en el desarrollo de la práctica matemática?
Situación problemática	Analizar ejemplos de la vida cotidiana donde se involucren la propiedad multiplicativa y división de la ley de los signos.
Construcción de significados	Precedencia de operaciones básicas.
Organización del conocimiento	Conceptos básicos: Definición, Importancia y Contextualizar.
Evaluación del proceso	Explica en forma escrita que aprendiste hoy.

Fuente: Directa.

Así, de un total de 55 estudiantes, la intervención pedagógica solo se implementó a 12 estudiantes del grupo 2-11 (experimental con aplicación de pre-test y pos-test) y 43 estudiantes de los grupos 2-9 y 2-13 (grupo control solo pre-test) con 19 y 24 estudiantes respectivamente, por lo cual se utilizó la metodología cuasi-experimental para analizar conocimientos conceptuales y habilidades en el manejo de la ley de los signos del grupo experimental antes y después de la intervención pedagógica con sí mismo y con el grupo control.

El instrumento técnico utilizado fue el cuestionario de preguntas cerradas y abiertas, antes y después de la intervención pedagógica elaborada e implementada en esta investigación; así como técnicas estadísticas inferenciales para evaluar los resultados obtenidos. (ver tabla N° 2).

Tabla N° 2. *Cuestionario utilizado.*

CUESTIONARIO PARA EL ANÁLISIS DE LA LEY DE LOS SIGNOS Y PRECEDENCIA DE OPERACIONES PARA LOS ALUMNOS DE LA UNIDAD ACADÉMICA PREPARATORIA NAVOLATO.

Nombre: _____ *Grupo:* _____

Domicilio: _____ *Cel.:* _____ *Edad:* _____ *Sexo:* _____

Instrucción 1: Lea cada enunciado, coloque el número de opción dentro del paréntesis que considere la respuesta correcta, no existen respuestas incorrectas, contestar honestamente es lo importante.

1. Colección de objetos, llamados elementos, con un criterio establecido que determina su pertenencia a dicha colección.	( ) Operaciones matemáticas
2. Representa una cantidad, referida comparativamente a la unidad, representando una posición dentro de un orden de una serie determinada.	( ) Términos semejantes
3. Es cualquier letra o símbolo con un valor fijo o especifico que no puede cambiar su valor.	( ) Coeficiente
4. Letra o símbolo que puede tomar cualquier valor de un conjunto dado.	( ) Número
5. Grupo de reglas o acción de un símbolo sobre elementos de un conjunto, donde el símbolo toma los elementos iniciales y los relaciona con otro elemento de un conjunto final.	( ) Exponente
6. Proceso para obtener el valor de una variable y dejarla aislada en un lado de la ecuación.	( ) Variable
7. Es generalmente el primero de los factores que conforman un término.	( ) Conjunto
8. Son aquellos términos que tienen las mismas variables con sus mismos exponentes en cada variable.	( ) Despejar una variable
9. También es llamado potencia, el cual indica las veces a la cual se multiplica la base.	( ) Constante

Instrucción 2: Lea cada cuestionamiento, responda de manera amplia y explicita, no existen respuestas incorrectas, contestar honestamente es lo importante. Es trascendental que no deje preguntas sin responder.

Realiza las siguientes operaciones (no usar calculadora; en caso de no poder realizar la respuesta, describa porque no puede):

1. $9 - 3 - 4 + 2 - 1 + 5 =$ _____
2. $-10 - 4 - 3 - 2 - 1 =$ _____
3. $-3ab - 2a - 3b + 5ab - a - b =$ _____
4. $3a^2 + 2ab + b^2 - a^2 - ab =$ _____
5. $7 - (3)(2) - 2 =$ _____
6. $-15 + 6 \div (-3) + 1 =$ _____
7. $3 + 6 \times 4 - 2 =$ _____
8. $-2(a-b) + (-b) =$ _____
9. $(3x^2 + y) \cdot (-2x) =$ _____
10. $5x - 9 = 6 - 2x$ _____
11. $-3 - 6 = -2x + 1$ _____
12. $5t - 4 = 26$ _____
13. $(2x - 3)^2 =$ _____
14. $(2x + 3y) \cdot (2x - 3y) =$ _____

15. Explica detalladamente: ¿Cuáles son las dificultades que tienes al resolver problemas matemáticos?

_____

Ponderación para respuestas proporcionadas en el cuestionario por los estudiantes.

0 Nulo.	**1 Bien.**	**2 Excelente.**
a) Respuesta en blanco. b) La respuesta no tiene relación con lo que se pregunta. c) Respuesta desarticulada. d) Respuesta confusa, no hay claridad en lo que escribe.	a) Respuesta incompleta. b) Omite pasos en el desarrollo. c) Solo interpreta los datos. d) Poca precisión en la idea. e) Contesta de manera general	a) Contesta de manera completa lo que se le pregunta. b) Interpreta correctamente los datos proporcionados. c) Realiza paso a paso cada operación. d) Hay claridad y precisión.

Fuente: Directa.

La muestra fue no probabilística por conveniencia. Al respecto, McMillan (2005) afirma que, "una muestra por conveniencia es un grupo de sujetos seleccionados sobre la base de ser accesibles o adecuados. Es conveniente usar los grupos como sujetos" (p. 140). Este tipo de muestra facilita el llevar a cabo la investigación y a medida que la investigación acumula más muestras por conveniencia, la credibilidad global de los resultados aumenta. Se aplicaron los instrumentos para investigar los conocimientos conceptuales y así mismo las habilidades en el manejo de la ley de los signos antes y después de la intervención pedagógica.

Resultados

Los resultados obtenidos mediante los instrumentos aplicados fueron sometidos a un proceso de análisis, con el propósito de establecer diferencias o mejoras en los datos recogidos, estableciendo relación entre la información recogida de las encuestas y la debida reflexión e interpretación, mediante un pilotaje (grupo 2-10), utilizando dos coeficientes (alfa de Cronbach y de Kuder Richardson) para el análisis de la consistencia interna de los datos recogidos de los instrumentos aplicados.

Al respecto, Medina (2006) señala que el criterio general utilizado para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach, establecido por George y Mallery (2003) es el siguiente: excelente (0.9), bueno (0.8), aceptable (0.7), cuestionable (0.6) e inaceptable (0.5).

La validez del instrumento representa el grado en que el instrumento mide aquello que se pretende medir y la fiabilidad de la consistencia interna del instrumento se puede estimar con el alfa de Cronbach donde se asume que los ítems (medidos en escala de Likert) miden un mismo constructo y que están altamente correlacionados. La consistencia interna de los ítems analizados es mayor mientras que el valor del alfa sea más próximo a uno.

El análisis de los datos fue satisfactorio en los casos investigados (ver Tabla N° 3).

Tabla N° 3. *Análisis de fiabilidad antes y después de la intervención pedagógica.*

Grupo de estudiantes (contenidos y habilidades)	Coeficiente alfa de Cronbach
Experimental (2-11) - Contenidos antes	0.6947
Experimental (2-11) - Habilidades antes	0.9174
Control (2-9 y 2-13) - Habilidades antes	0.7042
Experimental (2-11) – Habilidades después	0.9610

Fuente: Directa.

Con estos análisis elaborados se garantizó la consistencia interna de la información recogida de los datos con un nivel de significancia al 5%, puesto que los coeficientes alfa obtenidos, unos fueron aceptables (0.6947 y 0.7042) y otros excelentes (0.9174 y 0.9610).

Conocimientos previos de la ley de los signos y precedencia de operaciones

Así, de la información recogida por medio del cuestionario de preguntas cerradas sobre contenidos conceptuales en el grupo experimental antes de la intervención pedagógica se obtuvo que, el 52 por ciento de los estudiantes encuestados, sus respuestas fueron contestadas de manera errónea, mientras que después se obtuvo un 43 por ciento de errores (se adquirió una mejora), por lo que resulta evidente que existe poca conciencia en contenidos conceptuales previos sobre el manejo de la ley de los signos y precedencia de operaciones. Así mismo, Hiebert y Lefevre (1986) afirman que:

> Si los alumnos conectan los símbolos con sus referentes basados conceptualmente, los signos adquieren significado y llegan a ser poderosas herramientas. Desafortunadamente muchos estudiantes parecen aprender símbolos como marcas en el papel sin sentido. Los símbolos se separan del conocimiento conceptual que representan (citados por Esquinas. 2008, p. 149).

Es decir, cuando la conexión entre el signo y el símbolo no se realiza correctamente el signo queda vacío de significado; el conocimiento conceptual y el conocimiento procedimental

del álgebra se apoyan enriqueciéndose mutuamente, pues el conocimiento conceptual se beneficia del conocimiento procedimental en que los símbolos mejoran los conceptos y pueden generarlos, mientras que el conocimiento procedimental se beneficia del conocimiento conceptual en que los símbolos adquieren significado y se retienen y aplican más fácilmente los procedimientos.

Por consiguiente, Molina (2006) establece que la clasificación de los signos, de acuerdo con Ferrater (1988), son en primer término, los signos de sí mismos (sintaxis), la segunda dimensión los signos relacionados con el objeto (semántica) y la tercera clasificación son los signos relacionados con el sujeto (pragmática). Con ello, la operatividad con los signos, así como su significado es determinante en el desarrollo de la práctica matemática.

En el mismo orden de ideas, Alcalá (2002) plantea que, "los símbolos (...) son los significantes de algo no visible: el pensamiento matemático. (...) aprender matemáticas es aprender a operar con los símbolos necesarios y de la forma adecuada a la situación" (citado por Esquinas, 2008, p. 113). El conocimiento de las dimensiones establecidas en las dificultades de la práctica matemática resulta de gran importancia en su operatividad o desarrollo, los conocimientos o contenidos conceptuales previos son importantes para la comprensión de nuevos contenidos.

Sin embargo, los estudiantes resultan poco expuestos al carácter reflexivo, desarrollo lógico matemático y por consecuencia generando una habilidad matemática cada vez más débil, en el sentido de su rigurosidad matemática y operacional en su mayoría.

"El conocimiento previo que tiene un alumno de cualquier edad sobre un tema determinado influye decisivamente en la manera en que procesa la información nueva sobre ese tema" (Carretero, 2009, p. 80). Así, surge la necesidad de mejorar las estrategias de almacenamiento y

control de la información por parte de los estudiantes, estableciendo relaciones significativas entre lo que ya saben y lo que se les quiere enseñar.

Al respecto, Alcalá (2002) define el aprendizaje matemático como: "un proceso complejo de aprovisionamiento de recursos para actuar intelectualmente. Proceso siempre inacabado cuyos dos rasgos esenciales son, dadas las características epistemológicas de la matemática, operatorio y semiótico" (citado por Esquinas, 2008, p. 55). La operatividad es referida en un sentido amplio de operaciones mentales y no exclusivista de la aritmética o el álgebra; la semiótica se entiende como el estudio de las reglas de combinación de los signos-habitados por los oportunos símbolos.

Esto es, el conocimiento de las dimensiones (lenguaje matemático, razonamiento lógico, habilidad y conocimientos previos) en las dificultades de la práctica matemática resultan de gran importancia para su operatividad o desarrollo, los contenidos conceptuales previos relacionados con la ley de los signos son importantes para la comprensión de nuevos conocimientos, así mismo, el lenguaje y, de manera general, los sistemas simbólicos sirven para anotar y evocar las abstracciones. El símbolo, signo concreto, conduce a codificar la abstracción y, por tanto, permite trabajar sobre ella como sobre un objeto concreto.

Con ello el desconocimiento operacional de la ley de los signos y precedencia de operaciones no propicia el buen desarrollo de la práctica matemática de los estudiantes para resolver los problemas planteados en el cuestionario aplicado.

Primeramente, fueron analizadas en contenidos las dificultades confusiones de los estudiantes al realizar la propiedad aditiva con la multiplicativa, multiplicar o dividir números o variables con diferente signo, despejar una variable, la conciencia en la jerarquía de las operaciones básicas y la utilización de los conocimientos matemáticos previos, particularmente

las habilidades o práctica matemática en operaciones básicas y su precedencia en la ley de los signos.

En el análisis estadístico inferencial sobre los datos obtenidos en conocimientos previos no se obtuvieron diferencias significativas después de la intervención pedagógica (ver Tabla Nº 4).

Tabla N° 4. *Análisis estadístico inferencial sobre los contenidos previos.*

Antes	**Después**	**Prueba *t-student***	**Significancia**
Grupo 2-11	Grupo 2-11	MP	0.326

* Diferencia estadística al 5%. MP: Muestras pareadas.

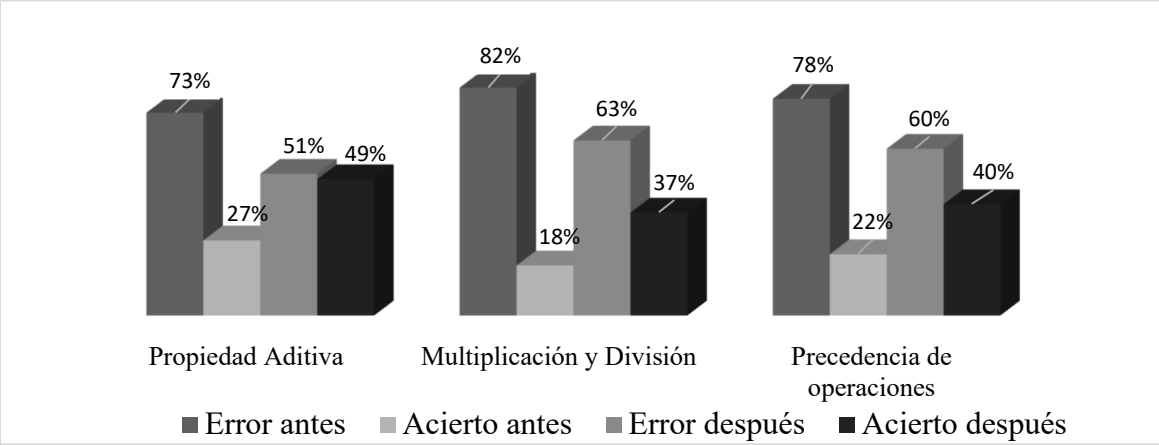
Fuente: Directa.

De la tabla N° 4, se observa que los contenidos conceptuales antes y después de la intervención pedagógica en el grupo experimental (2-11) no presentó diferencias significativas (p=0.326, mayor que 0.05), con ello los contenidos conceptuales no mejoraron con un nivel de significancia del 5%.

Habilidades en el manejo de la ley de los signos y precedencia de operaciones

Mediante la intervención pedagógica las habilidades en el manejo de la ley de los signos y precedencia de operaciones del grupo experimental (2-11) en las tres categorías consideradas en esta investigación mejoraron; en la categoría **la propiedad aditiva** se registró un 27 por ciento de aciertos antes, y después de la intervención un 49 por ciento, para **la multiplicación y división** antes se alcanzó un 18 por ciento de aciertos y después un 37 por ciento, así mismo en **la precedencia de operaciones** antes fue un 22 por ciento y después de la intervención se logró una mejora del 40 por ciento en aciertos; en resumen mejoraron en una proporción cercana al 50 por ciento o más (ver Gráfica Nº 1).

Gráfica N° 1. Ley de los signos y precedencia de operaciones antes y después de la intervención pedagógica.



Fuente: Directa.

En el análisis descriptivo de los datos obtenidos sobre las habilidades antes y después de la intervención mejoraron cerca del 50 por ciento o más. Para ilustrar, Sanz (2000) afirma que, "utilizar correctamente el lenguaje matemático hay que entenderlo, no vale hablar o escribir sin sentido. Hay que conocer y por tanto aprender matemáticas significativas" (p. 200).

Apoya una visión pragmática, representando a unas prácticas significativas que han ejecutar los aprendices para obtener la comprensión personal de los objetos matemáticos; esto es, la comprensión de los símbolos por el sujeto.

Con el propósito de verificar que, el análisis descriptivo de las proporciones o tendencia de la información sobre las habilidades en el manejo de la ley de los signos y precedencia de operaciones mejoraron de forma significativa; fue realizado un análisis estadístico inferencial sobre los datos obtenidos (ver Tabla Nº 5).

Tabla N° 5. *Análisis estadístico inferencial sobre las habilidades.*

Intervención	Elementos Analizados	Prueba *t-student*	Varianzas Iguales	Significancia
Antes	Habilidad 2-11 y 2-9	MI	0.000	0.027*
	Habilidad 2-11 y 2-13	MI	0.001	0.074
Antes-Después	Habilidad 2-13-antes y 2-11-después	MI	0.000	0.010*
	Habilidad 2-11-antes y 2-11-después	MP		0.000*
	Habilidad género 2-11 después	MI	0.798	0.493

* Diferencia estadística al 5%. MI: Muestras independientes. MP: Muestras pareadas

Fuente: Directa.

El análisis estadístico utilizado fue la prueba t-student, para muestras independientes y muestras pareadas; antes de la intervención se analizaron las habilidades del grupo 2-11 (grupo experimental), 2-9 y 2-13 (grupo control) y previamente fue realizado un pilotaje en el grupo 2-10 para la mejora de los instrumentos aplicados.

En habilidades antes de la intervención, los grupos 2-11 y 2-9 tuvieron diferencias significativas ($p=0.027$), en el segundo grupo control 2-13 no mostró diferencias significativas al 5% ($p=0.074$) con el grupo 2-11, por ello solo el grupo 2-13 al tener las mismas habilidades que el grupo experimental 2-11 se analizó también después de que el grupo 2-11 recibió la intervención pedagógica.

El análisis estadístico de habilidades en el manejo de la ley de los signos y precedencia de operaciones antes y después entre el grupo control (2-13) y experimental (2-11) señaló diferencias significativas (0.010), con lo cual se establece que la intervención pedagógica influyó o mejoró la habilidad de los estudiantes del grupo experimental.

Así mismo, al analizar la información obtenida antes y después de la intervención en el grupo control (2-11), para muestras pareadas reafirma lo obtenido anteriormente con el grupo control, ya que mostró diferencias significativas ($p<0.05$), obteniendo que la intervención pedagógica mejoró la práctica matemáticamente.

En cuanto al género las diferencias no resultaron significativas p=0.493 y un nivel de significancia del 0.798. Las tendencias mostradas anteriormente en cuando al género, una tendencia mayor de habilidades de las mujeres, no fueron suficientes, se obtuvo que no existen diferencias significativas de habilidades en el manejo de la ley de los signos y precedencia de operaciones en cuanto al género.

Discusión

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación se concluye que, la ley de los signos y precedencia de operaciones es determinante en el desarrollo o habilidad (mejoró de manera significativa), con ello surge la necesidad de gestar un mayor énfasis a la operatividad matemática que incluya específicamente esta ley de los signos y sus operaciones básicas.

Por consiguiente, Andonegui (2005) y D'Ambrosio (2000) (citados por Munevar, 2017), señalan que en los contenidos matemáticos predomina la utilización de números lo que hace compleja la interacción o enlace en el quehacer docente con situaciones de la vida cotidiana; la contextualización matemática significativa surge como la mediadora entre las académicas y las de la vida cotidiana. En este sentido, Ros (2015) establece:

> Se empiezan a dar más importancia a los contenidos del campo matemático contextualizados en la vida cotidiana infantil. Se prioriza, por tanto, la utilización del lenguaje matemático en su contexto social, aunque no se disponga de estructuras lógicas para abstraer realmente el concepto, pues será la utilización de ese lenguaje matemático lo que permitirá el acceso a conceptualizaciones lógicas más avanzadas, facilitará el desarrollo del pensamiento (p. 43).

Por lo cual, se debe tomar en cuenta que, el abordaje del lenguaje matemático en situaciones contextualizadas debe ser sin ocasionar el detrimento de las operaciones básicas,

deberá ser o se recomienda en las estructuras que soportan el razonamiento lógico deductivo, específicamente la ley de los signos, en tanto que sobre él se ordena y asimila el conocimiento, un lenguaje adecuado que permitirá comprender posteriormente la nomenclatura y funcionamiento de la ciencia y tecnología; es decir que el desarrollo de la habilidad se observó esencialmente determinada por las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) y la ley de los signos y precedencia de operaciones de forma significativa.

Se recomienda proporcionarles énfasis a las prácticas pedagógicas sobre la ley de los signos y precedencia de operaciones básicas en general en pos de la mejora en la actividad o práctica matemática en los estudiantes; así mismo son recomendadas algunas investigaciones futuras como las operaciones básicas y ley de los signos con fracciones en la práctica matemática; así también operaciones con fracciones en la probabilidad y estadística y desarrollo de software interactivo en la ley de los signos, entre otras.

Resulta evidente que la mayoría de los docentes están trabajando continuamente en pos de la adquisición de competencias requeridas en los estudiantes y que puedan así, dar respuesta a las demandas que enfrentan ante la complejidad que se vive en la actualidad la asignatura de matemáticas, debido al alto nivel de desempeño insuficiente y elemental en habilidades de operatividad matemática; por lo cual, surge la necesidad de profundizar y mejorar las enormes deficiencias en el desarrollo de operaciones y permita acceder, desarrollar y reflexionar formas más complejas. Así pues, Román (2011) establece que:

> El desarrollo de herramientas para aprender y seguir aprendiendo: se le pide a la escuela que desarrolle capacidades básicas, tales como razonamiento lógico (pensamiento simbólico); orientación espacio/temporal (el espacio y el tiempo han cambiado de sentido debido a que en la actualidad son inmediatos, rápidos y simultáneos y antes eran lentos y

sucesivos); expresión (oral y escrita y también icónica e informática), y socialización (saber vivir y convivir en culturas multiculturales, interculturales e hibridas) (p. 30).

Por esta razón no se debe ignorar la importancia de el bagaje de conocimientos matemáticos previos, la práctica o habilidad por medio de acciones creativas, aceptando la importancia del método deductivo conjugándolo con la intuición.

Entonces, si el aprendiz conoce la ley de los signos, las operaciones básicas y su precedencia, puede o tendrá facultades para poder desarrollar cualesquier operación aritmética o algebraica; la esencia de los contenidos o conciencia de estos conocimientos previos y habilidades en las operaciones básicas involucrando la ley de los signos son indispensables en el desarrollo, el orden numérico, operaciones definidas y reglas que rigen dichas operaciones conforman un conjunto o sistema numérico, los cuales el aprendiz debe de conocer, poder utilizarlos y en consecuencia poder desarrollar la práctica matemática.

Referencias

Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación: Serie integral por competencias*. 3ª. Ed., Grupo Editorial Patria, S.A. de C.V., México, D. F.

Belén, M. (2018). *Desarrollo de competencias y conocimientos didáctico-matemáticos de futuros profesores de educación secundaria en el marco del enfoque ontosemiótico*, Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. Recuperado: http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/tesis/Tesis_Giacomone.pdf. [Consultado 7 Julio 2019].

Calderón, D., D'Amore, B., Godino, J., Vasco, C., León, O., & Sáenz, A. (2012). *Libros de los énfasis del doctorado interinstitucional en educación: Perspectivas en la didáctica de las matemática*s. 1ª. Ed., Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

Carretero, M. (2009). *Constructivismo y educación*, 1ª ed. ampliada, editorial Paidós. Buenos aires SAICF. Buenos Aires Argentina.

Díaz, A., & Hernández, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*, 3ª. Ed., McGraw-Hill/Interamericana Editores, S. A. de C. V., México, D. F.

Espinoza, E. y Toscano, D. (2015). Metodología de Investigación Educativa y Técnica, 1ª Ed., Ediciones UTMACH, ISBN: 978-9978-316-47-4, Universidad Técnica De Machala, Ecuador.

Esquinas, A. (2008). *Dificultades de aprendizaje del lenguaje algebraico: del símbolo a la formalización algebraica: aplicación a la práctica docente*. Recuperado de: http://eprints.sim.ucm.es/8283/1/T30670.pdf. Consultado: 19 de Julio 2016.

Haro, L. (2020). *Trabajo con la zona de desarrollo próximo en el proceso enseñanza-aprendizaje.* Tesis doctoral, editado por redined.mecd.gob.es, Recuperado de: https://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/208666/TDUEX_2021_Haro_Ponton.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Consultado: 26 de septiembre 2021.

Hernández, R., Fernández, C., & Pilar, L. (2014). *Metodología de la investigación*. 6ª. Ed., McGraw-Hill / Interamericana Editores, S. A. de C. V., México, D. F.

León, E. (2018*). Estrategias de Enseñanza utilizadas en clases de evolución biológica*. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales. Recuperado de: http://ojs.urbe.edu/index.php/telos/article/view/2998/3865. Consultado: 7 de julio 2019.

Martín, A., Paralela, C., Romero, E., & Segovia, M. (2007). *Mejora de la comprensión del lenguaje matemático mediante una acción tutorial*. XVII Jornadas ASEPUMA, V Encuentro Internacional. Recuperado de:

https://www.researchgate.net/publication/26626081_Mejora_de_la_comprension_del_lenguaje_matematico_mediante_una_accion_tutorial. Consultado: 10 de Julio 2019.

Mcmillan, H. (2005). *Investigación educativa*, 5ª Ed., PEARSON EDUCACIÓN, S. A., Madrid, España.

Medina, M. (2006). *Los equipos multiculturales en la empresa multinacional: un modelo explicativo de sus resultados*. Tesis doctoral, editado por Eumed.net. Recuperado de: http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2006/mpmb/3e.htm. Consultado: 6 de junio 2016.

Molina, M. (2006). *Desarrollo de pensamiento relacional y comprensión del signo igual por alumnos de tercero de educación primaria*. Recuperado de: http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/1402/1/16546167.pdf. Consultado: 6 de julio 2016.

Munevar, K. (2017). *Matemática escolar a favor de la comunidad: Contextualización de la estadística descriptiva en el aula de un sector popular*. Revista Ciencias de la Educación. Recuperado de: http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/50/art21.pdf. Consultado: 7 de julio 2019.

Pérez, J. & Osuna, I. (2019). *Ley de los Signos y Precedencia de Operaciones en la Práctica Matemática en Estudiantes del Nivel Medio Superior*. Revista Ciencias de la Educación Vol. 29, Nro. 53, enero-junio 2019. Online ISSN 2665-0231 • Print ISSN 1316-5917. Recuperado de: http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/53/art01.pdf. Consultado: 9 de septiembre 2020.

Pimienta, J. (2007). *Metodología constructivista: Guía para la planeación docente*, 2ª ed., Pearson Educación de México, S.A. de C.V., México.

Román, M. (2011). *Aprender a aprender en la sociedad del conocimiento*. 3ª Ed., Editorial Conocimiento S. A., Santiago de Chile, España.

Ros, M. (2015). *Pensamiento y leguaje matemático en el contexto de educación infantil: un acercamiento interpretativo*, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Educación, Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Recuperado de: https://eprints.ucm.es/40436/1/T38109.pdf. Consultado: 7 de Julio 2019.

Jesús Manuel Pérez Velázquez:

Licenciado en Matemáticas, Universidad Autónoma de Sinaloa (1990). Doctor en Gestión Educativa, Centro de Investigación e Innovación Educativa del Noroeste (2017). Profesor e Investigador en la Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán Sinaloa, México.

Ignacio Osuna Ramírez:

Licenciado en Matemáticas, Universidad Autónoma de Sinaloa (1990). Doctor en Maestría en Ciencias de la Salud, (2000). Doctorado en Economía de la Salud, (2009). Profesor e Investigador en la Facultad de Ciencia Químico Biológicas, Unidad de Investigaciones en Salud Publica, Universidad Autónoma de Sinaloa, México.