

**FORTALECIMIENTO DE LAS OPERACIONES MATEMÁTICAS BÁSICAS CON JOVÉNES Y ADULTOS A
TRÁVES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE**

ADRIANA ESMERALDA CASTRO PANCHES

UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

FACULTAD DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA DE EDUCACIÓN

SEDE SUR – 2019

FORTALECIMIENTO DE LAS OPERACIONES MATEMÁTICAS BÁSICAS CON JÓVENES Y ADULTOS A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE

STRENGTHENING OF BASIC MATHEMATICAL OPERATIONS WITH YOUNG PEOPLE AND ADULTS THROUGH THE IMPLEMENTATION OF A VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT

Adriana Esmeralda Castro Panches

Maestrante en Educación
Universidad Antonio Nariño
adcastro55@uan.edu.co
Número ORCID:

John Jairo Briceño Martínez, Dr.

Director Maestría en Educación
Universidad Antonio Nariño
Maestria.educacion@uan.edu.co
Número ORCID: orcid.org/0000-0002-2285-8396

Resumen

El proyecto tiene como objetivo fortalecer el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas en adultos y jóvenes de grado sexto a través de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) en cual se construyó en la Plataforma Moodle y constó de cuatros unidades, una por cada operación básica: suma, resta, multiplicación y división, e igualmente se incluyeron actividades de integración de operaciones. El diseño del AVA incluyó actividades interactivas y recursos de internet, así como actividades propuestas en línea por el Ministerio de Educación nacional a través de las Cápsulas educativas. Igualmente se aplicó una evaluación diagnóstica y una final, cuyos datos se compararon, así como evaluaciones de procesos en cada unidad para verificar el proceso de aprendizaje. Al final se encontraron ciertas diferencias entre el nivel aprendizajes alcanzados por el grupo de jóvenes y el grupo de adultos, quienes participaron en el proyecto dentro del entorno de la Institución de educación para adultos en el horario de los fines de semana.

Palabras clave: ambiente virtual de aprendizaje, matemáticas, educación de adultos, pruebas saber, blended learning.

Abstract

The project aims to strengthen the learning of basic mathematical operations in adults and youth of sixth grade trough a Virtual Learning Environment (AVA) in wich it was built on the moodle platform and consisted of four units, one for each basic operation: addition, subtraction, multiplication and división, and operations integration activities were also included. The design of the AVA included interactive activities and internet resources, as well as activities proposed online by the MEN through the Educational Capsules. Likewise, a diagnostic evaluation and a final evaluation were applied, whose data were compared, as well as process evaluations

in each unit to verify the learning process. In the end, certain differences were found between the level of learning achieved by the youth group and the adult group, who participated in the Project within the environment of the Adult Education Institution During weekends.

Keywords:

Virtual learning environment, math, adult education, knowledge tests, blended learning.

INTRODUCCIÓN

La comprensión de las operaciones básicas, resulta ser sin duda alguna una de las habilidades que debe desarrollar todo ser humano en el transcurso de su vida escolar y como parte fundamental del aprendizaje de las matemáticas. Según los lineamientos curriculares definidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, MEN (2017a), es durante los primeros años de escolaridad cuando se inicia el proceso de aprendizaje del concepto de cantidad que luego se convierte en número, para posteriormente, al establecer la relación número-cantidad, se deriven unos procesos organizados que se conocen como operaciones básicas

La resolución de problemas en diferentes contextos durante varios años y las dificultades encontradas tanto al matematizar situaciones como al aplicar los algoritmos de las operaciones básicas para su solución, debe llevar a que los docentes encargados de la educación matemática tanto para niños y jóvenes como para la población de adultos o personas en extra edad, planteen alternativas desde sus aulas de clase, que permitan disminuir el nivel de fracaso de las personas al aplicar los algoritmos de las operaciones básicas en la resolución de problemas tanto de su entorno como fuera de él. En este trabajo, se diseñaron actividades para la enseñanza de matemáticas a dos grupos de estudiantes: edad extraescolar y adultos; que asisten a clases regulares únicamente los fines de semana.

Específicamente, en el campo de la educación de jóvenes y adultos, se tiene en cuenta que son estudiantes que poseen un bagaje cultural que les permite comprender por sí mismos la importancia de las matemáticas en la realidad, si se tiene en cuenta que ya varios han pasado por tener un empleo en el que se maneja dinero y se hacen cuentas, o bien, porque de una u otra parte, otros han estado por periodos de tiempo relativos en programas de enseñanza en los que ya han iniciado un proceso de aprendizaje de las matemáticas, situaciones que hacen que posean una mayor motivación para desarrollar sus capacidades en el área.

Por otra parte, es necesario tener en cuenta que los números corresponden a un elemento fundamental del desarrollo del pensamiento lógico-matemático propio de los años de escolarización, tanto así que apareció desde las primeras culturas cuando se hacían marcas en las paredes hasta las representaciones numéricas más sofisticadas de la actualidad (Carrillo, Contreras, Climent, Escudero, Flores y Montes, 2016), en este orden de ideas, el maestro debe concebir el número como

algo más que un objeto matemático, por cuanto es también base para la reflexión, por ejemplo cuando es la base para resolver problemas de la vida cotidiana.

Por esta razón, el uso de la modelización matemática en los últimos años ha cobrado relevancia dentro del currículo matemático de varios países gracias al papel importante que juega en la vida real y en la educación, por ejemplo, para el desarrollo de profesiones como la ingeniería, las ciencias sociales, el estudio climático y el diseño avanzado, entre otras, es así que la modelización pasa por varios procesos como: construcción, simplificación, matematización, trabajo matemático, interpretación, validación y exposición, que se dan en el aula para construir modelos que permitan estudiar un fenómeno real o matemático (Consejo Nacional de Maestros de matemáticas, citado por Alsina y Trelles, 2017).

Pero más allá de lo que significa la enseñanza de la matemática en sí, se tiene un problema a estudiar relacionado con la educación matemática en jóvenes y adultos cuyas realidades son disímiles de la formación académica en aula regular en tanto que se tienen factores asociados con aquella disincronía entre la edad cronológica y la edad mental que se suele encontrar en programas de educación para adultos. En este contexto se encuentran factores asociados como la familia, las estrategias didácticas que utiliza el profesor, los estilos de aprendizaje, la capacidad de abstracción y la motivación (Martínez, Vergel y Zafra, 2016).

Dicho lo anterior se plantea entonces la pregunta de investigación:

¿De qué manera el Entorno Virtual de Aprendizaje fortalece el dominio de las operaciones básicas de matemáticas en la educación de jóvenes y adultos?

MARCO TEÓRICO

Educación para adultos

En Colombia se tiene una cifra aproximada de analfabetismo del 5,35% de la población, es decir, aproximadamente 1.865.000 personas iletradas en 23 ciudades, cifra que se concentra en 155 municipios (Ministerio de Educación Nacional [MENa], 2017) impactando un poco más a las personas mayores, los discapacitados y jóvenes en edad de terminar su formación de secundaria.

La educación para adultos debe darse bajo tres principios. Autonomía, secuencia y diálogo. Por su parte, la autonomía de ciclos formativos implica tener en cuenta el recorrido del estudiante, sus saberes alcanzados y la experiencia de institucionalización que haya tenido. La secuencia no lineal es clave para la organización de los módulos que componen un diseño curricular y, el diálogo con el contexto del que derivan situaciones problemáticas para implementarse a partir de las potencialidades y límites de cada institución, estas situaciones implican aspectos que comprometen al sujeto con su contexto social, político, cultural, ecológico y el institucional (Dirección General de Cultura y Educación, 2019).

A nivel nacional se vislumbra el esfuerzo por lograr que todos los ciudadanos puedan culminar su formación de básica primaria y secundaria, lo que implica tener

en cuenta poblaciones como los grupos étnicos, la población con discapacidad y los desvinculados de grupos armados ilegales, entre otros, para garantizar el acceso a la educación de las personas de todas las edades, encontrando a lo largo de la historia estrategias como las Campañas de alfabetización, bachillerato por radio, programas de educación no formal, universalización de la educación básica, Plan Cuatrienal, Unesco y el movimiento internacional y Programas de alfabetización y Educación de Jóvenes y Adultos (MEN, 2017a).

Cabe destacar que la educación para jóvenes y adultos no encaja precisamente en el formato de la asistencia presencial regular por lo que requiere de la flexibilización de tiempos y ritmos para posibilitar su atención dentro de una estrategia que puede darse mediante módulos organizados que reemplazarían las clases regulares (Gerez, 2015) por lo que el aprendizaje de los adultos viene a ser un proceso cognitivo interno que se da gracias a un cúmulo de experiencias y situaciones propias del contexto en que se desempeña para permitirle apropiarse, asimilar y acomodar estructuras mentales del conocimiento nuevo para aplicarlo en su ambiente y contribuir en su proyecto de vida. Tal proceso requiere del desarrollo de competencias básicas y ciudadanas y de actitudes emprendedoras (MEN, 2017b).

En este sentido, la educación para adultos desde la perspectiva del Programa Nacional de Alfabetización y Educación para Jóvenes y Adultos ([PNA], MEN, 2017c) debe contemplar cuatro elementos: 1. asequibilidad o disponibilidad que implica la disponibilidad del servicio, la organización de las instituciones educativas, la generación de estrategias de atención y el acceso a recursos y materiales pedagógicos, 2. accesibilidad o acceso, que involucra el acceso de todas las personas en igualdad de condiciones y la eliminación de barreras a nivel económico, social, cultural y geográfico, 3. adaptabilidad o permanencia que implica estrategias y condiciones para la permanencia y para la continuidad, y una educación inclusiva, y, 4. aceptabilidad o calidad que involucra la calidad de la educación, la enseñanza de parte de personal idóneo y propuestas pertinentes a nivel pedagógico.

Educación matemática para jóvenes y adultos

Una de las grandes metas a nivel mundial es lograr que los jóvenes y una proporción de adultos estén alfabetizados y alcancen nociones elementales de aritmética (UNESCO, 2017), es así que las matemáticas, junto con la lengua materna y las ciencias, ofrecen conocimientos, competencias y habilidades clave para que la persona pueda participar en la cultura tecnológica contemporánea y en los procesos políticos democráticos (Valero, 2017), de hecho, es necesario tener en cuenta la resolución de problemas que el adulto ha logrado construir durante su vida (Gerez, 2015).

Por otra parte, la alfabetización, es el medio esencial para fortalecer los conocimientos, aptitudes y competencias involucra la incorporación de un aprendizaje a lo largo de toda la vida, implicando el uso de capacidades para leer, escribir, calcular, entender, interpretar y resolver problemas entre otros (UNESCO, 2015). En este contexto, la educación matemática forma parte de la alfabetización, concebida como aquel proceso formativo que tiende a desarrollar en las personas

una capacidad de interpretar la realidad y de actuar en ella de manera transformadora y creativa (Ley 115 de 1994).

Existe una relación establecida entre el estudiante y el dispositivo didáctico presente en los módulos impresos que se implementan a lo largo del proceso de estudio que se supone autónomo, pero que, sin embargo, son un contrato débilmente didáctico, lo que se debe a las características de cada situación de estudio que se ofrece (Gerez, 2015).

Operaciones básicas con los números naturales

Hace millones de años, los números no tenían relación con la capacidad de abstracción de los seres humanos (Marques, Luccas, 2019), hoy en día el número forma parte de las estructuras mentales, es un saber relacional del sujeto, porque tiene que establecer una correspondencia constante entre objetos y representaciones claras, que a su vez es un resultado histórico (Contreras, 1989)

En este sentido, la educación básica de primaria, que precede a la de bachillerato, se enfoca en el aprendizaje de las cuatro operaciones básicas con los números naturales, dos inversos que son: suma y resta y, multiplicación y división.

La enseñanza de estas cuatro operaciones requiere de un proceso que debe tener en cuenta la forma como se da el aprendizaje, algunas características, entonces, son: 1. Secuencialidad referida al orden en que se adquieren los conocimientos, 2. Integración que es la reorganización e inclusión de las nuevas estructuras del pensamiento con las anteriores para lograr un equilibrio interno, 3. Estructura de conjunto, es decir, los estadios de pensamiento que forman una totalidad que basa el comportamiento de manera independiente y, 4. La descripción lógica o uso de un lenguaje lógico-matemático que permite representar las estructuras de pensamiento (Ortiz, 2015).

En este contexto juegan un papel importante las estructuras de pensamiento que se van complejizando con base en los procesos globales que se dan teniendo en cuenta la experiencia, la interacción social y la relación con el entorno, tales como la resolución de problemas que se define como la tendencia a experimentar alternativas de solución usando operaciones nuevas cuando las que se conocen comienzan a ser insuficientes; la exploración o tendencia a aplicar operaciones conocidas para resolver una variedad de situaciones; imitación que se da con base en la observación de acciones que se realizan desde cualquier modelo, y, la regulación mutua que viene a ser el efecto de las instituciones y de las interrelaciones sobre el desarrollo mediante la instrucción y la transferencia de conocimientos (Bravo y Guzmán, 2015).

No se trata de la simple transmisión de algoritmos estandarizados, porque de ser así se ignorarían los procedimientos de resolución de problemas que los adultos construyeron durante toda su vida, lo que, por otro lado, indica la necesidad de vincular la práctica pedagógica con la respectiva caracterización del estudiante adulto (Gerez, 2015). Además, teniendo en cuenta que la resolución de problemas “reales” ha sido una constante en la vida cotidiana de los adultos, aprovecharemos esto ya que según Ruiz (2019) el fracaso en muchos estudiantes es por la falta de

habilidades en alguna de las etapas del proceso de resolución de problemas. Por lo tanto, para integrar las operaciones básicas y la resolución de problemas utilizaremos el método propuesto por Polya (1969), que utiliza los siguientes pasos:

1. Leer el problema y entenderlo
2. Definirlo identificar las incógnitas principales de forma precisa
3. Establecer la relación entre la incógnita y los datos del problema
4. Elaborar un dibujo o diagrama.
5. Traducir matemáticamente el problema o modelar la situación.
6. Solución del problema
7. Interpretar los resultados
8. Verificar o contrastar la adecuación de los resultados obtenidos.

En este caso, el método de Polya nos presenta una claridad conceptual que utilizaremos para el diseño de nuestras guías que serán combinadas en un ambiente virtual de aprendizaje, para a su vez potenciar el aprendizaje de los estudiantes gracias a las facilidades que ofrecen las nuevas tecnologías de comunicación.

Ambiente virtual de aprendizaje

El uso de TIC ha marcado la evolución de la educación y ha incidido en la educación a distancia, de hecho, el ambiente de aprendizaje en el que se desempeñan los jóvenes y adultos que asisten cada fin de semana, puede enriquecerse mediante el uso continuado del Ambiente Virtual de Aprendizaje AVA, cuya ventajas radican en el acceso que se tiene al material de estudio desde cualquier lugar y en cualquier momento para ampliar o profundizar conocimientos, afianzarlos o desarrollar actividades propuestas. De acuerdo con Trejo (2014) el AVA es un conjunto de medios de interacción sincrónica y asincrónica basados en un programa curricular para llevar a cabo un proceso de enseñanza y aprendizaje mediante un sistema de administración de aprendizaje, lo que implica una organización del espacio, una distribución de recursos didácticos y un manejo del tiempo y de las interacciones que habitualmente se darían en el aula. Además, según Ferrer, los AVA ayudan a que los estudiantes desarrollen habilidades que en otros casos no se potencian, como: creatividad, innovación, aprendizaje individual y a su ritmo, usando el tiempo de manera eficiente, decidiendo cuándo y desde dónde construir sus conocimientos (Ferrer, 2017).

En suma, se favorecen aspectos como: acceso a la información, libertad y autonomía del estudiante, interacción con las TIC, renovación en la forma de comprender, mejoramiento de las habilidades cognitivas, y las representaciones simbólicas (US, 2019).

Por su parte, Belloch (2015) presenta cuatro características básicas de la plataforma educativa: interactividad, flexibilidad, escalabilidad y estandarización, de hecho, deben poseer herramientas suficientes para desarrollar la calidad de las acciones formativas que se emprendan, tales como: calidad técnica, organizativa y creativa, comunicacional y didáctica.

E-learning y Blended learning

A través de la evolución de la educación, durante las últimas décadas, ha surgido la metodología e-learning de la que surgió el blended learning. Si bien, el primero

corresponde primordialmente a una educación a distancia, por lo que cubre necesidades de tiempo y espacio y supera dificultades relacionadas con la sincronía, el segundo toma las ventajas de la educación presencia y de la educación a distancia disponiéndolas en un espacio apoyado por las TIC.

Es así que, autores como Garrison y Kanuka (2004) y Graham (2006) (citados por Comoglio, 2016) coincidieron en concebir el blended learning como un aprendizaje mixto o método de enseñanza basado en una mezcla de ambientes de aprendizaje: presencial y online, por lo tanto, se mejora la calidad de la educación gracias a que se combina lo mejor de la formación en red y la presencial (Cabero, Llorente y Puentes, 2010).

Foon (2014) propone un modelo de taxonomía aplicable en la metodología Blended Learning en la que tiene en cuenta seis tipos de procesos que se desarrollan durante las actividades que se desarrollan: 1. Memorizando: recuperar información, reconocer, recordar, buscar y marcar información como favorita; 2. Comprendiendo: construir sentido, incluyendo interpretación, parafraseo, ilustración, clasificación, exposición, comprensión avanzada, búsqueda booleana, parafraseo, ilustración, clasificar, resumir, categorizar, etiquetar y categorización; 3. Aplicando: proceder en un entorno dado, ejemplificar y operar, ; 4. Analizando: distribuir un material en partes examinando su estructura general, lo que involucra organización, enlazamiento de ideas, realizar mapas mentales y validar la información. 5. Evaluando: hacer juicios basados en criterios y estándares, lo que incluye hacer hipótesis y determinar ideas; 6. Creando: juntar ideas para formar un todo funcional lo que involucra construir, producir, inventar y crear.

METODOLOGÍA

La investigación se orienta por el diseño experimental, contando con dos grupos muestra de intervención que se comparan a partir de la aplicación de una evaluación en línea pre y post diseñadas dentro de la misma plataforma de aprendizaje. Cada uno de estos instrumentos de recolección se consolida con base en preguntas de la Prueba SABER para grado quinto de los años 2016 a 2017 (en el año 2018 no se aplicó esta prueba en Colombia) del área de matemáticas debidamente adaptadas al ámbito virtual de la Plataforma Moodle.

La variable independiente corresponde a un curso virtual de matemáticas enfocado en las cuatro operaciones básicas de matemáticas en la Plataforma Moodle. Este curso consta de cuatro unidades de trabajo, cada una con una evaluación de procesos y material didáctico en línea.

La variable dependiente corresponde al aprendizaje alcanzado en torno al uso de las cuatro operaciones básicas matemáticas para resolver problemas: suma, resta, multiplicación y división.

Participantes

Los participantes de ambos grupos, son estudiantes de la jornada de fin de semana de una Institución Educativa Distrital de la ciudad de Bogotá, cuyas características son las siguientes:

GRUPO A - JÓVENES			
	EDAD	HOMBRES	MUJERES
GRUPO A	15	5	5
	16	4	5
	17	1	0
	SUBTOTAL	10	10
TOTAL		20	
GRUPO B - ADULTOS			
	EDAD	HOMBRES	MUJERES
GRUPO B	15 A 19	5	0
	20 A 25	2	3
	26 A 30	1	2
	31 A 35	1	2
	36 A 40	0	1
	MÁS DE 41	1	2
	SUBTOTAL	10	10
TOTAL		20	

Estrategia de aprendizaje

El programa de matemáticas para la enseñanza de las cuatro operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división se implementará durante doce sesiones de trabajo presencial apoyado en el uso de la plataforma Moodle, es decir, que se seguirá el modelo blended learning. El curso virtual está diseñado de la siguiente manera:

<p>DIAGNOSTICO Y REPASO</p> <p> EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA</p> <p> INVENTARIO DE HABILIDADES METACOGNITIVAS</p> <p>UNIDAD 1 LA SUMA</p>	<p>UNIDAD 2 LA RESTA</p> <p> CÁPSULAS EDUCATIVAS (MEN)</p> <p> RESTAS INTERACTIVAS</p> <p> JUEGOS DE SUMAS Y RESTAS</p> <p> ACTIVIDADES DE RESTA EN LINEA</p> <p> PROBLEMAS DE RESTA</p> <p> COMPRUEBA TUS CONOCIMIENTOS (Prueba saber -ICFES)</p> <p> INTEGRACIÓN DE OPERACIONES</p>
--	---

<ul style="list-style-type: none">  ¿QUÉ ES LA SUMA?  PROPIEDADES DE LA SUMA  SITUACIONES PROBLEMA CON LA SUMA  CÁPSULAS EDUCATIVAS (MEN)  COMPRUEBA TUS CONOCIMIENTOS (Prueba saber - ICFES) 	<ul style="list-style-type: none">  RELACIÓN DE SUMA Y RESTA  CÁPSULAS EDUCATIVAS (MEN)  PROBLEMAS DE SUMA Y RESTA  PRACTICA OPERACIONES COMBINADAS  COMPRUEBA TUS CONOCIMIENTOS
<p>UNIDAD 3 LA MULTIPLICACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none">  CUADRO CON TABLAS DE MULTIPLICAR  PROPIEDADES DE LA MULTIPLICACIÓN  CÁPSULAS EDUCATIVAS (MEN)  PRACTICA LAS TABLAS DE MULTIPLICAR  PRACTICA LA MULTIPLICACIÓN  COMPRUEBA TUS CONOCIMIENTOS (Prueba saber - ICFES) 	<p>UNIDAD 4 LA DIVISIÓN</p> <ul style="list-style-type: none">  ¿QUÉ ES LA DIVISIÓN?  PROPIEDADES DE LA DIVISIÓN  CÁPSULAS EDUCATIVAS (MEN)  PRACTICA DIVISIONES EN LINEA  PROBLEMAS DE DIVISIÓN  INTEGRACIÓN DE OPERACIONES  PRACTICA EN LINEA  CÁPSULAS EDUCATIVAS (MEN)  COMPRUEBA TUS CONOCIMIENTOS (Prueba saber - ICFES)  PRUEBA FINAL  INVENTARIO DE HABILIDADES METACOGNITIVAS

Ambiente Virtual de Aprendizaje AVA

La estructura general del Ambiente Virtual de Aprendizaje es la siguiente:

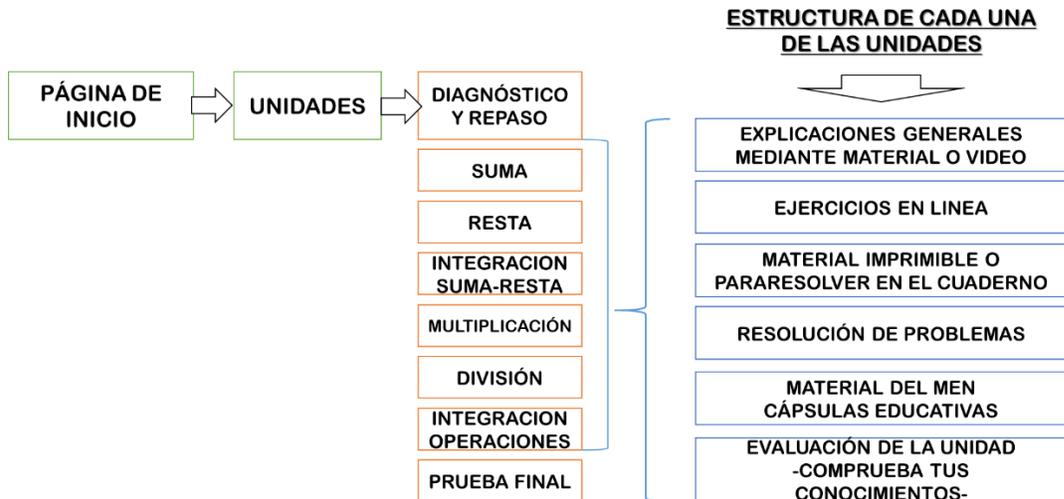


Figura 1. Estructura general del AVA. Creación propia.

Igualmente, teniendo en cuenta que se sigue una metodología blended learning, esta es la estructura de la intervención pedagógica apoyada en el AVA que se llevó a cabo:

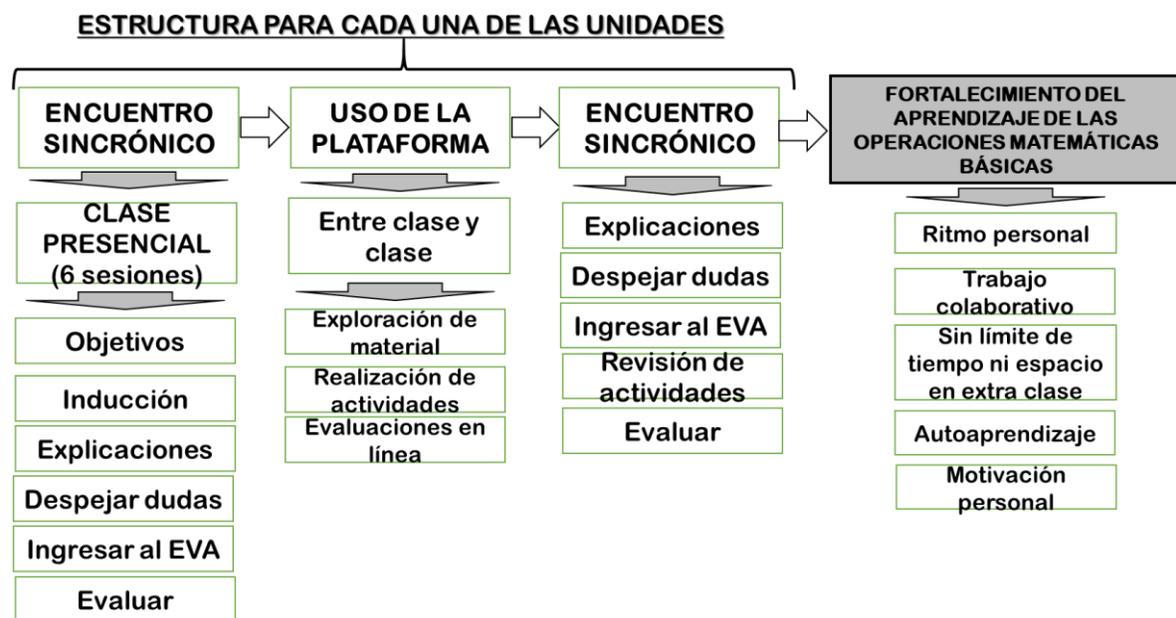


Figura 2. Estructura de la metodología blended learning de la intervención pedagógica. Creación propia.

Es así como se ve en la figura 2, cada una de las unidades que conforman el curso a través de la plataforma está constituida por cuatro momentos básicos en la metodología blended learning que se ha implementado. Un primer momento que corresponde al encuentra sincrónico, es decir, la clase presencial en la que se dan a conocer los objetivos de la unidad, se realiza la inducción en cuanto al uso de la plataforma y las actividades propias de cada tema, se explican los procedimientos para realizar las operaciones básicas matemáticas, se despejan dudas acerca de la

temática y acerca de lo que se ofrece en la plataforma, se hace un primer ingreso a la unidad en la plataforma para explorar y dar comienzo a las actividades propuestas. Posterior al uso de la plataforma se realiza la evaluación de tres formas: autoevaluación, heteroevaluación y la formativa. Se realizaron seis encuentros sincrónicos en el aula de clase, uno por cada unidad.

El segundo momento, uso de la plataforma, que, si bien se dio comienzo al ingreso en el encuentro sincrónico del fin de semana, ya cada estudiante realiza las actividades durante su tiempo extracadémico, lo que ha facilitado la flexibilidad en horario y se ha respetado así el ritmo de aprendizaje de cada uno. Este momento involucró actividades como explorar el material disponible en la plataforma, la realización de actividades propuestas y el desarrollo de las evaluaciones programadas en línea para verificar el proceso de aprendizaje.

El tercer momento corresponde de nuevo al encuentro sincrónico que se realiza una semana después de iniciar cada unidad, en el que se dan explicaciones y se despejan dudas, se ingresa al AVA para verificar la resolución de problemas planteados y la operacionalización realizada, igualmente se evalúan aprendizajes.

El cuarto momento es el fortalecimiento del aprendizaje de las operaciones básicas matemáticas, en tanto que no todos los estudiantes logran completar las actividades propuestas durante cada semana, por lo que se respeta así el ritmo personal, se fortalece el trabajo colaborativo, no existe límite de tiempo ni espacio, se da el autoaprendizaje y se potencia la motivación personal. Este momento puede darse a través de los medios de comunicación alternativos como el correo electrónico con la docente o entre estudiantes a través del cual se solucionan dudas o al llegar a clase presencial.

A continuación, se presentan imágenes de la plataforma:



Figura 3. Página de entrada

En la página de entrada se presenta una imagen de identificación y el acceso que debe hacerse con el usuario y la contraseña asignados durante el proceso de matrícula por el administrador del AVA.

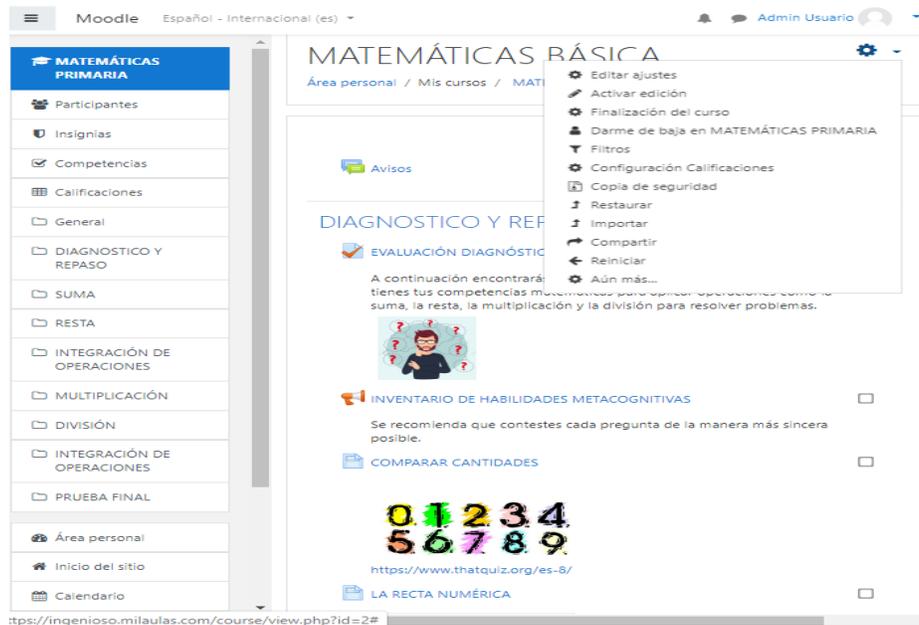


Figura 4. Vista general del curso

Al acceder al curso, el AVA despliega en su parte izquierda todas las unidades y muestra los íconos representativos de cada unidad en la parte central. En la parte superior derecha permite abrir menú para editar y otras opciones respecto al contenido.

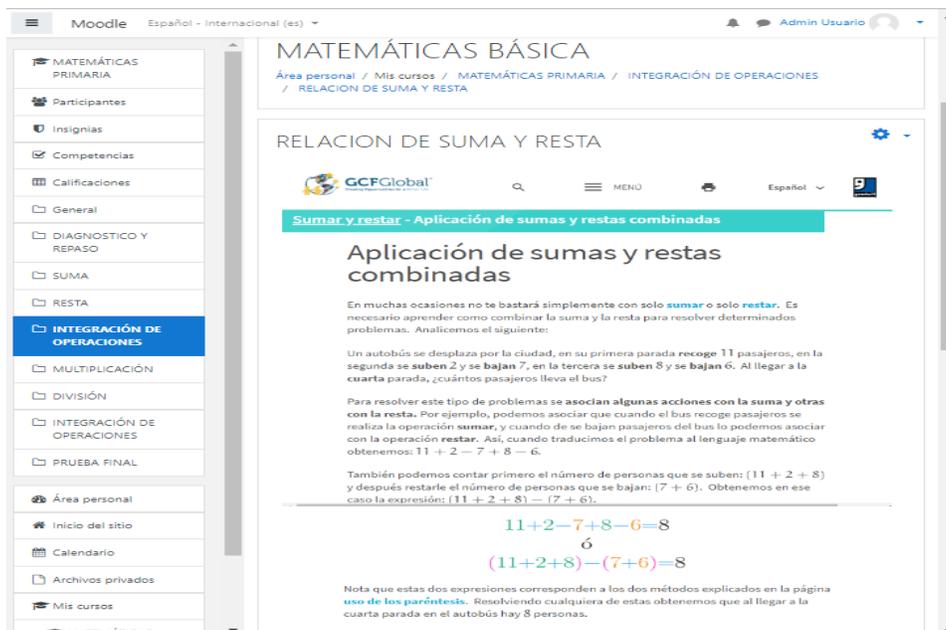


Figura 5. Ingreso a la unidad

El ingreso a cada unidad permite visualizar el contenido y acceder a las actividades programadas dentro del AVA o incluidas como enlaces. Al igual que al ingresar al material evaluativo.

Una vez la evaluación es resuelta, el AVA hace un consolidado de los resultados de cada usuario.

Instrumentos de recolección de datos

Los datos se recolectan mediante estos instrumentos:

1. Prueba diagnóstica y final: cada una consta de 20 preguntas con opciones de respuesta para ser resuelta en la plataforma Moodle, basadas en las preguntas implementadas por el ICFES en las Pruebas Saber para grado 5^o de primaria, y, seleccionadas de acuerdo con la aplicación de una o más operaciones básicas matemáticas para resolver el problema que se plantea.
2. Evaluaciones de procesos: al final de cada unidad se presenta una evaluación de procesos relacionada con el tema central de cada una.

Los instrumentos de la etapa diagnóstica y de la final fueron aplicados a través de la plataforma Moodle. Los resultados del diagnóstico y de la etapa final se contrastaron con base en las preguntas correctas que contesten los estudiantes. Los resultados de las evaluaciones de procesos se analizaron mediante una curva de medición del aprendizaje que permitió evidenciar el avance de los estudiantes, y comparar este proceso en ambos grupos.

A continuación, se presenta la estructura de las preguntas de la Evaluación Diagnóstica:

Nº	Rt a.	Operación que evalúa	Fuente	Enlace	Especificaciones según ICFES
1	B	SUMA	Cuadernillo Prueba Matemáticas Grado 5º 2015 – Pregunta N° 11	https://www.icfes.gov.co/documentos/20143/489407/Ejemplos%20de%20preguntas%20saber%205%20matematicas%202015%20v3.pdf	Competencia: Razonamiento Componente numérico – variacional Afirmación: Usar y justificar propiedades (aditiva y posicional) del sistema de numeración decimal.
2	A	SUMA	Cuadernillo Prueba Matemáticas Grado 5º 2015 – Pregunta N° 15	https://www.icfes.gov.co/documentos/20143/489407/Ejemplos%20de%20preguntas%20saber%205%20matematicas%202015%20v3.pdf	Competencia: Comunicación Componente: aleatorio Afirmación: Clasificar y organizar la presentación de datos.
3	B	SUMA	Cuadernillo Prueba Matemáticas Grado 5º 2013 – Pregunta N° 7	https://www.icfes.gov.co/documentos/20143/176840/Preguntas%20analizadas%20matematicas%20saber%205.pdf	Competencia: Comunicación Componente: Geométrico – métrico Afirmación: Utilizar sistemas de coordenadas para ubicar figuras planas u objetos y describir su localización.
4	D	SUMA Y RESTA	Cuadernillo Prueba Saber 3º, 5º y 9º 2015 Ejemplo de preguntas Saber 5º	https://iedjesusdenazaret.files.wordpress.com/2013/03/ejemplos-de-preguntas-saber-5-matematicas-2015.pdf	Competencia: Resolución Componente: Numérico variacional Afirmación: Resolver problemas aditivos rutinarios y no rutinarios de transformación, comparación, combinación e igualación e

			matemáticas– Pregunta N° 4		interpretar condiciones necesarias para su solución
5	C	RESTA	Cuadernillo Prueba Saber 3º, 5º y 9º 2015 Ejemplo de preguntas Saber 5º matemáticas– Pregunta N° 5	https://iedjesusdenazaret.files.wordpress.com/2013/03/ejemplos-de-preguntas-saber-5-matematicas-2015.pdf	Competencia: Resolución Componente: Numérico variacional Afirmación: Resolver problemas aditivos rutinarios y no rutinarios de transformación, comparación, combinación e igualación e interpretar condiciones necesarias para su solución
6	A	SUMA Y RESTA	Cuadernillo Prueba Saber 3º, 5º y 9º 2015 Ejemplo de preguntas Saber 5º matemáticas– Pregunta N° 8	https://iedjesusdenazaret.files.wordpress.com/2013/03/ejemplos-de-preguntas-saber-5-matematicas-2015.pdf	Competencia: Resolución Componente: Numérico variacional Afirmación: Resolver problemas aditivos rutinarios y no rutinarios de transformación, comparación, combinación e igualación e interpretar condiciones necesarias para su solución
7	C	MULTIPLICACIÓN	Cuadernillo Prueba Matemáticas Grado 5º 2015 – Pregunta N° 9	https://www.icfes.gov.co/documentos/20143/489407/Ejemplos%20de%20preguntas%20saber%205%20matematicas%202015%20v3.pdf	Competencia: Comunicación Componente: Numérico - Variacional Afirmación: Reconocer e interpretar números naturales y fracciones en diferentes contextos.
8	D	MULTIPLICACIÓN Y SUMA	Cuadernillo Prueba Matemáticas Grado 5º 2015 – Pregunta N° 31	https://www.icfes.gov.co/documentos/20143/489407/Ejemplos%20de%20preguntas%20saber%205%20matematicas%202015%20v3.pdf	Competencia: Comunicación Componente: Numérico - Variacional Afirmación: Traducir relaciones numéricas expresadas gráfica y simbólicamente.
9	D	DIVISIÓN	Cuadernillo Prueba Matemáticas Grado 5º 2009 – Pregunta N° 14	https://es.calameo.com/read/000661964842d1ca98afb	Competencia: Resolución Componente: Numérico variacional Afirmación: Resolver y formular problemas de proporcionalidad directa e inversa.
10	B	MULTIPLICACIÓN Y SUMA	Cuadernillo Prueba Matemáticas Grado 5º 2015 – Pregunta N°	https://www.icfes.gov.co/documentos/20143/489407/Ejemplos%20de%20preguntas%20saber%205%20matematicas%202015%20v3.pdf	Competencia: Resolución Componente: Numérico variacional Afirmación: Resolver y formular problemas multiplicativos rutinarios y no rutinarios de adición repetida, factor multiplicante, razón y producto cartesiano.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

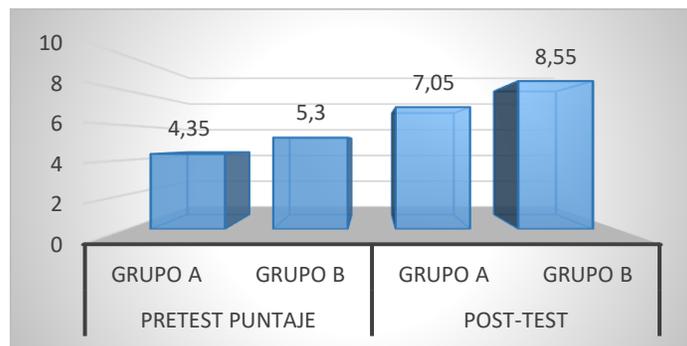
El análisis de resultados de la Evaluación Diagnóstica y Final se comparó con base en el promedio de respuestas correctas entre el grupo de jóvenes y el de adultos. Estos datos se organizaron en diagramas de barras para visualizar sus diferencias.

Para los resultados de las Evaluaciones de procesos, que se aplicaron para cada unidad, se promediaron los resultados sobre respuestas correctas del cada grupo

organizando sus datos en un diagrama de líneas para visualizar el proceso que se llevó a cabo.

Análisis Evaluación Diagnóstica y Final de la prueba con preguntas saber

La Evaluación Diagnóstica (pretest) y la Evaluación Final (postest) tuvieron posibilidad de puntaje de 0 a 10. Con base en las respuestas correctas se tuvieron los siguientes promedios:



*Figura 6.. Comparativo resultados pretest y postest
Fuente: Elaboración propia*

El comportamiento de cada grupo presentó ciertas diferencias en su ejecución con el instrumento evaluativo. Se evidencia una notoria mejoría en el aprendizaje del grupo B – adultos, en el que se obtuvo una diferencia positiva de 3,25, mientras que el grupo A – jóvenes presentó una diferencia un poco menor con un valor de 2,7, además que se ve una mayor aproximación a la puntuación máxima de 10 para el grupo de adultos.

Estos datos evidencian que la herramienta tecnológica implementada tiene mejores resultados en la población de los adultos, lo cual puede deberse a factores como: la innovación del recurso, la motivación hacia el aprendizaje de los individuos, el interés formativo, mayor dedicación de tiempo a la actividad académica, mejores niveles de concentración, además que, los adultos podrían tener mayor interés en aprender y promoverse académicamente que los jóvenes.

Al respecto puede citarse a Gerez (2015) quien explica que las matemáticas forman parte de la vida cotidiana del adulto, quien suele utilizarlas en su ámbito laboral, por ejemplo, para solucionar problemas. Esta posición explica también, en parte, el porqué de estos resultados.

Sin embargo, se evidencia también, que independientemente del grupo de jóvenes o adultos, la herramienta surtió un efecto favorable en el aprendizaje de las operaciones básicas de forma independiente, de forma integrada en diversos ejercicios matemáticos y para resolver problemas.

Análisis de evaluaciones de procesos

A continuación, se presentan los datos encontrados a través de las evaluaciones de procesos:

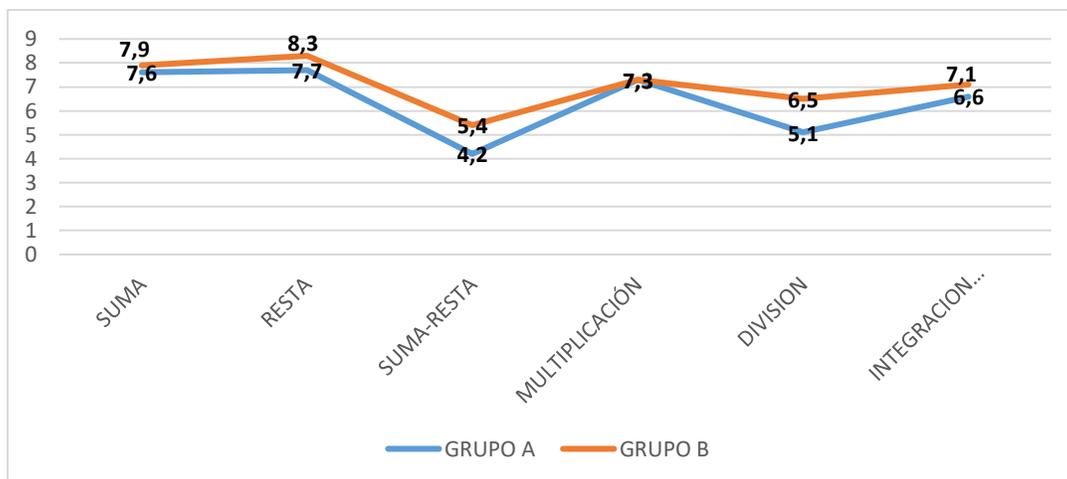


Figura 7. Resultados Evaluaciones de Procesos
Fuente: Elaboración propia

Las evaluaciones de procesos mostraron un avance paulatino en el aprendizaje, encontrando para ambos grupos una ligera desmejora en operaciones de integración y para la ejecución de ejercicios y resolución de problemas que implicaban división, cuyo caso se relaciona con el pensamiento reversible, además de ser una operación que involucra tanto suma como resta y multiplicación.

Otra evidencia se da en el hecho de que la evaluación de procesos final no superó los resultados de la primera, en la que solo se evaluó la suma. Se observa también una mayor facilidad en la ejecución de la evaluación de la resta, en la que el grupo de adultos alcanzó un promedio de 8.3 mientras que el grupo de jóvenes alcanzó un 7.7.

Al igual que en la evaluación diagnóstica y final, se observan mejores resultados para el grupo de adultos, comportamiento evidente en todas las evaluaciones de procesos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A partir de los resultados alcanzados se concluye que la implementación de un AVA en el ambiente pedagógico de la institución es pertinente en la medida en que fortalece aprendizajes significativos en torno a las operaciones matemáticas básicas, resaltando mejores resultados en la población de adultos que en la población de jóvenes.

Los AVA, resultan una herramienta de apoyo para la intervención pedagógica en el área de matemáticas en la educación para jóvenes y adultos en la medida en que, como lo dice Foon (2014) se desarrollan alternativamente los seis procesos propios del Blended Learning: memorizar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear; esto gracias a que el diseño de la plataforma de trabajo involucró material didáctico adecuado a las necesidades poblaciones y se implementaron, a través de la misma, actividades interactivas recurriendo a recursos disponibles en la red, tales como ejercicios en línea, imprimibles, juegos matemáticos en línea, cápsulas educativas

propuestas por el Ministerio de Educación Nacional, y, evaluaciones en la plataforma con su respectiva retroalimentación para familiarizar al estudiante con las temáticas y apoyar su proceso de construcción de conocimientos.

Por otra parte, se ha evidenciado que el AVA propuesto para fortalecer el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas presenta las características expuestas por Belloch (2015): interactividad, flexibilidad, escalabilidad y estandarización, por lo que éstas se en indispensables a la hora de diseñar un curso en línea a través de la plataforma y en el momento de seleccionar las actividades que se presentarán como parte del mismo.

Junto a las características de Belloch (2015) se evidenciaron otras como la versatilidad del material y la facilidad en el ingreso a las páginas y en el uso de cada una de ellas, lo cual forma parte de la metodología de trabajo propuesta, gracias a sus beneficios pedagógicos, en tanto que se visualizan avances en el aprendizaje y aspectos como la motivación, el interés, las concentración y la autonomía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, A. y Trellez, C. (2017). Nuevos conocimientos para una educación matemática del S. XXI panorama internacional de la modernización en el currículo. *Revista Iberoamericana de Educación matemática*, 51(1), 140-163.
- Araya, L., Barrientos, N., Muñoz, N. y Reyes, J. (2019). Capacidades metacognitivas en el sistema educativo en instituciones educativas de educación media. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Educación, Turismo, Ciencias Sociales y Económica, Ciencias del Agro y Mar y Ciencias Exactas y aplicadas* 4 (7), 103-127.
- Belloch, C. (2015). *Entornos Virtuales de Aprendizaje*. Universidad de valencia. Obtenido de <https://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA3.pdf>
- Bravo, C. y Guzmán, J. (2015). *Psicología evolutiva en educación Infantil y primaria*. España: Ediciones Pirámide.
- Carrillo, J., Contreras, L., Climent, N., Escudero, D., Flores, E. y Montes, M. (2016). *Didáctica de las matemáticas para maestros de educación primaria*. España: Paraninfo.
- Carvajal, A. y Forero, J. (2016). *Desarrollo de estrategias metacognitivas para el aprendizaje del inglés en estudiantes adultos de ciclo I, jornada nocturna de la I.E.D. República de Colombia*. (Tesis de maestría). Universidad Libre: Bogotá.
- Comoglio, M. (2016). *Blended Learning y Rendimiento académico en la enseñanza superior*. (Tesis doctoral). Atlantic International University, Hawai. Obtenido de

https://digital.cic.gba.gov.ar/bitstream/handle/11746/5799/11746_5799.pdf-PDFA_U.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Contreras, L. (1989). El concepto de número en preescolar. *SUMA*, 3, 29-33.
- Cueli, M., García, T., González, P., Krawec, J. y Rodríguez, C. (2015). Conocimiento y habilidades metacognitivas en estudiantes con un enfoque profundo de aprendizaje. Evidencias en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Psicodidáctica*, 20(2), 209-226
- Dirección General de Cultura y Educación. (2019). *Matemática. Ciclo de formación integral*. Chile: Aportes para la Enseñanza. Recuperado de <https://educacionadultos.com.ar/wp-content/archivos/2019/03/Aportes-para-la-Ense%C3%B1anza-Matem%C3%A1tica-SEGURO.pdf>
- Ferrer, K. M. F., & de la Soledad Bravo, M. (2017). Metodología Pacie en los ambientes virtuales de aprendizaje para el logro de un aprendizaje colaborativo. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 12(24), 3-17.
- Foon, K. (2014). *Using Blended Learning. Evidence-Based Practices*. Hong Kong: Springer.
- Gerez, N. (2015). Educación Matemática de jóvenes y adultos: la complejidad de la enseñanza en una oferta semipresencial. *Yupana*, (8), 31-48. <https://doi.org/10.14409/yu.v0i8.5015>
- Kramarski, B. y Mevarech, Z. (2014). *Matemáticas críticas para las sociedades innovadoras. El papel de las pedagogías metacognitivas*. París: OCDE.
- Larranz, N. (2015). *Desarrollo de las habilidades creativas y metacognitivas en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Dykinson, S.OL.
- Marques Pinheiro, R., Luccas S. y Bueno Lucas, L. (2019). Sistemas de numeração á luz de uma abordagem histórico-epistemológica. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 14(2), 253-267. DOI: <http://doi.org/10.14483/23464712.13030>
- Martínez, J., Vergel, M. y Zafra, S. (2016). Factores asociados al rendimiento académico en adultos. *Revista Científica*, 2(25), 206-215
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia MEN (1994). *Ley general de Educación* [Ley 115 de 1994].
- Ministerio de Educación Nacional. (2017a). *Lineamientos generales y orientaciones para la educación formal de personas jóvenes y adultas en Colombia*.
- Ministerio de Educación Nacional. (2017b). *Programa Nacional de Alfabetización*.
- Ministerio de Educación Nacional. (2017c). *Programa Nacional de Alfabetización y Educación para Jóvenes y Adultos*.
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Revista Sophia*, 19(1), 93-110.

- Pinilla, J., Roa, C. y Vesga, G. (3 a 7 de mayo de 2015). Desarrollo de habilidades metacognitivas a través de la solución de problemas matemáticos. Conferencia Interamericana de Educación Matemática CIAEM, llevada a cabo en Chiapas, México.
- Polya, G. (1969). *Cómo plantear y resolver problemas*. D.F, México: Trillas.
- Rodríguez, E. (2005). *Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de las matemáticas. Una propuesta integradora desde el enfoque antropológico*. Universidad complutense de Madrid.
- Ruiz, S. E. P. (2019). MODELO DIDACTICO MEDIADO POR LAS TIC PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS, SIGUIENDO EL METODO HEURISTICO DE POLYA. SINOPSIS EDUCATIVA. *Revista venezolana de investigación*, (1), 88-95.
- Trejo, R. (noviembre de 2014). Uso de los entornos virtuales de aprendizaje en la educación a distancia. XVI Congreso Edutec realizado en Costa Rica. Obtenido de https://www.uned.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/hiraldo_162.pdf
- UNESCO. (2015). *Recommendation adult learning and education*. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245179>
- UNESCO. (2017). Fomentar una cultura de lectura y escritura: Ejemplos de entornos dinámicos alfabetizados. Recuperado de http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/fomentar_una_cultura_de_lectura_y_escritura_ejemplos_de_en/
- Valero, P. (2017). El deseo de acceso y equidad en la educación matemática. *Revista Colombiana de Educación*, 73(1), 97-126.