



## Implementación de un aula virtual en Moodle para el aprendizaje de las matemáticas en el marco de la educación relacional

*Implementation of a virtual classroom in Moodle for learning mathematics within the framework of relational education*

Implementação de uma sala de aula virtual no Moodle para aprender matemática no âmbito da educação relacional

Ricardo Gómez<sup>1</sup>

Universidad de Investigación y Desarrollo, Bogotá - Bucaramanga, Colombia

 <https://orcid.org/0000-0002-2435-9902>  
jgomez69@udi.edu.co

DOI (Genérico) : <https://doi.org/10.35622/j.rie.2022.03.004>  
DOI (Documento en español) : <https://doi.org/10.35622/j.rie.2022.03.004.es>  
DOI (Document in English) : <https://doi.org/10.35622/j.rie.2022.03.004.en>

Recibido: 09/12/2021 Aceptado: 28/02/2022 Publicado: 07/03/2022

### PALABRAS CLAVE

aprendizaje, autonomía,  
habilidades,  
metacognición, Moodle.

### KEYWORDS

learning, autonomy,  
skills, metacognition,  
Moodle.

**RESUMEN.** El colegio departamental Pio XII, ubicado en Colombia, es uno de los centros educativos que implementó el sistema de educación relacional. Gracias a este proceso se evidenció falencias en la atención personalizada que ofrecen los docentes. En este sentido, la presente investigación tiene como objetivo establecer la incidencia de la implementación de un aula virtual diseñada en Moodle para el aprendizaje de las matemáticas bajo las consideraciones del sistema relacional con los estudiantes de grado séptimo de esta institución. Se realizó con un enfoque cuantitativo, basada en un diseño transversal correlacional, donde se aplicaron siete instrumentos, previamente diseñados. Se recogió la información de los tres escenarios: antes, durante y después de la implementación del aula virtual, lo que llevó a realizar comparativos de 46 procesos diferentes. Los resultados revelan que el aula virtual hace más eficiente el tiempo de atención del analista, puesto que permite en el estudiante desarrollar habilidades metacognitivas que fortalecen su proceso de autonomía. Además, como consecuencia se demostró que el aula virtual genera un incremento progresivo en los resultados académicos de los estudiantes.

**ABSTRACT.** The departmental school Pio XII, located in Colombia, is one of the educational centers that implemented the relational education system. Thanks to this process, shortcomings were evidenced in the personalized attention offered by teachers. In this sense, the present research aims to establish the incidence of implementing a virtual classroom designed in Moodle for the learning of mathematics under the considerations of the relational system with the seventh-grade students of this institution. It was carried out with a quantitative approach, based on a correlational cross-sectional design, where seven previously designed instruments were applied. The information of the three scenarios was collected: before, during, and after the implementation of the virtual classroom, which led to making comparisons of 46 different processes. The results reveal that the

<sup>1</sup> Licenciado en matemáticas, especialista en Gerencia Educativa. **Correspondencia:** jgomez69@udi.edu.co



virtual classroom makes the analyst's attention time more efficient since it allows the student to develop metacognitive skills that strengthen her autonomy process. In addition, as a consequence, it was shown that the virtual classroom generates a progressive increase in the students' academic results.

#### PALAVRAS-CHAVE

aprendizagem, autonomia, habilidades, metacognição, Moodle.

**RESUMO.** A escola departamental Pio XII, localizada na Colômbia, é um dos centros educacionais que implementaram o sistema de educação relacional. Graças a esse processo, evidenciaram-se deficiências no atendimento personalizado oferecido pelos professores. Nesse sentido, a presente pesquisa visa estabelecer a incidência da implementação de uma sala de aula virtual projetada no Moodle para o aprendizado da matemática sob as considerações do sistema relacional com os alunos do sétimo ano desta instituição. Foi realizado com abordagem quantitativa, baseado em delineamento transversal correlacional, onde foram aplicados sete instrumentos previamente elaborados. Foram coletadas as informações dos três cenários: antes, durante e após a implantação da sala de aula virtual, o que levou a fazer comparações de 46 processos diferentes. Os resultados revelam que a sala de aula virtual torna o tempo de atenção do analista mais eficiente, pois permite ao aluno desenvolver habilidades metacognitivas que fortalecem seu processo de autonomia. Além disso, como consequência, foi demonstrado que a sala de aula virtual gera um aumento progressivo nos resultados acadêmicos dos alunos.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Institución Educativa Departamental (IED) Pio XII, ubicada en el municipio de Pacho (Cund.), en el año 2017 adoptó el Sistema de Educación Relacional de Cundinamarca (SERC), cuyos principios se fundamentan en el modelo de Educación Relacional Fontan (FRE). Estos modelos se basan en una perspectiva constructivista, en los cuales se asume que cada estudiante es único (Mayer, 2000). Por lo tanto, el sistema educativo debe brindar el respeto a los ritmos de aprendizaje de cada uno de ellos desde un proceso de personalización. Además, debe ofrecer el fortalecimiento de la autonomía de cada estudiante para el avance de sus comprensiones (Colen & Medina, 2019).

Este proyecto es desarrollado de manera específica con estudiantes de grado séptimo en el área de matemáticas desde la incorporación del SERC. Esto produjo cambios a nivel macro, meso y micro curriculares, en los que se destaca al menos lo siguiente:

A nivel macro curricular se pudo establecer el cambio en la forma de gestionar los planes de estudio, al replantear los contenidos y la evaluación. Esto facilitó la promoción de estudiantes en cualquier fecha del año lectivo, siempre y cuando estos cumplan los requerimientos frente al desarrollo de las habilidades correspondientes a cada grado escolar.

A nivel meso curricular se establecieron cambios en las prácticas docentes al pasar de una discursividad masiva a un ejercicio dialogante particular entre analista (nombre dado al docente en el SERC) y estudiante. La mediación del conocimiento se realiza sobre el desarrollo de seis guías preconfiguradas para el área de matemáticas. Estas están diseñadas en forma de taller para que cada estudiante pueda aprender a autorregular su tiempo (Colen & Medina, 2019).

En cada guía se desarrollan 4 etapas según el SERC. La primera se denomina punto de partida y consiste en que el estudiante se plantee metas de aprendizaje y reconozca sus presaberes para la temática a desarrollar. La segunda denominada investigación corresponde al trabajo de consulta que se hace sobre el nuevo conocimiento que se va a adquirir. La tercera se denomina desarrollo de habilidades, cuya finalidad es desplegar habilidades

específicas del área sobre la incorporación del nuevo conocimiento con los presaberes. Y la cuarta etapa es la denominada relación, cuya finalidad es utilizar el conocimiento adquirido en la solución de situaciones de tipo real (Calderón et al., 2018).

En este sentido, en una sesión presencial de una hora, el analista puede tener hasta 40 estudiantes. De manera simultánea, cada uno de ellos puede estar en una de las seis guías planteadas y específicamente en alguna de las cuatro etapas de esa guía, según su proceso evolutivo. Por lo tanto, en cada una de las horas de trabajo, el analista debe atender a lo sumo 960 procesos diferentes según el principio de personalización propio del modelo.

Y a nivel micro curricular se puede observar el cambio en las relaciones entre el analista, el estudiante y el saber. Esta transformación se produce al proponer un entorno reflexivo donde se estimula la construcción del conocimiento y el desarrollo metacognitivo. Para generar este entorno, el analista “tiene como tarea realizar el diseño instruccional, que supone la capacidad de *planificar, dirigir (monitorear) y evaluar* los procesos de aprendizaje” (Colen & Medina, 2019, p. 104). Estas tres capacidades son retomadas en la IED Pio XII, como habilidades de aprendizaje, y deben ser desarrolladas por el analista en cada una de las clases. De esta manera se fomenta el respeto por el ritmo de aprendizaje de cada uno de los estudiantes según el proceso individual que lleva cada uno (Iedpioxii, 2021).

Los cambios mencionados anteriormente se traducen en situaciones inmanejables y poco efectivas. Esto pone en evidencia la dificultad del analista de orientar adecuadamente a todos los alumnos del grado séptimo en el área de matemáticas. Como consecuencia los estudiantes no pueden cumplir las metas de aprendizaje que se plantearon. Además, influye en desinterés y desmotivación de educandos, docentes y padres de familia.

Debido a esta multiplicidad en las metas de aprendizaje que se presentan en una clase, versus la hora de clase que el analista tiene para atender cada estudiante, se detectaron falencias en la atención personalizada propia del SERC. Por lo tanto, se pretendió potenciar el proceso autónomo de los estudiantes, a través del diseño e implementación de un aula virtual, para el área de matemáticas de grado séptimo.

Además, es importante resaltar que el Departamento Nacional de Planeación (2020) en el documento CONPES 3988 encamina varias líneas de acción para implementar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el mejoramiento académico en todas las instituciones educativas:

El ministerio de las TIC, mediante el proyecto computadores para educar, desarrollará desde abril de 2020 a diciembre de 2024, espacios regionales y nacionales de intercambio de experiencias significativas e innovadoras en el aula a partir del uso de las tecnologías digitales que permita: (i) la reflexión de la comunidad educativa sobre las dimensiones ética, comunicativa y cognitiva del uso de las tecnologías digitales, (ii) incentivar el uso de las tecnologías digitales en las aulas de clase y (iii) visibilizar las experiencias de la comunidad educativa de todas las regiones del país frente al uso de las tecnologías digitales (Departamento Nacional de Planeación, 2020).

Por lo tanto, el aula virtual que se diseñó, además de responder como experiencia significativa desde los lineamientos nacionales, permite mediar en situaciones problémicas como la que se observa en esta institución.

Para lograr los propósitos de esta investigación se planteó la siguiente pregunta de investigación. ¿Cuál es la incidencia de la implementación de un aula virtual diseñada en el marco del SERC, en el aprendizaje de las matemáticas con los estudiantes de grado séptimo en la IED Pio XII?

Otras instituciones han realizado diversos estudios sobre la educación relacional y su alta incidencia en la autonomía del estudiante. Entre ellos se encuentran Angulo y Torres (2016) quienes concluyen que la educación personalizada, orienta sus acciones, estrategias y proyectos hacia el desarrollo y fortalecimiento de los principios que identifican a la persona humana. Los autores definen estos principios como la singularidad, la apertura y la autonomía. En este mismo sentido, el Ministerio de Educación Nacional (2016) tiene como desafío fortalecer el desarrollo de la persona en su aprendizaje e innovación, a través del impulso de nuevas y diversas tecnologías.

La dificultad de evaluar sistemas educativos basados en el modelo relacional la aprecia Ojeda (2017) cuando deduce que en su investigación no se pudo determinar cuáles fueron las comprensiones a las que llegaron los estudiantes, puesto que ellos son quienes toman las decisiones con respecto a su proceso de aprendizaje. Es decir, dado que el alumno dispone de manera autónoma cuándo realizar la actividad experimental y en qué momento dirigirse al docente, entonces los datos recogidos no correspondían a la totalidad de la muestra observada.

Por lo anterior, el objetivo de esta investigación pretende establecer la incidencia de la implementación del aula virtual diseñada en el aprendizaje de las matemáticas con los estudiantes de grado séptimo en la IED Pio XII. En esta línea es importante resaltar que los recursos que se adicionan a los procesos educativos deben estar basados en el principio de coordinación y articulación con el modelo pedagógico de la institución (Rincón, 2020).

## 2. MÉTODO

La investigación se ejecutó en la IED Pio XII del municipio de Pacho (Cundinamarca) en Colombia. El trabajo se realizó con un enfoque cuantitativo dado que se pretende recolectar información de tipo numérico o respuestas transformadas en escalas numéricas (Cárdenas, 2018). Además, la investigación tuvo un alcance de tipo correlacional. Frente a ello, Hernández et al. (2014) afirman que “este tipo de estudios tiene como finalidad conocer el grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular” (p. 93).

Para esta investigación se utilizó toda la población de grado séptimo de la IED Pio XII, la cual corresponde a 140 estudiantes aproximadamente. Es importante aclarar que la población es variable debido al modelo SERC, puesto que los estudiantes se promueven según sus ritmos de aprendizaje.

Se determinaron dos variables para la investigación. La primera se denominó proceso de aprendizaje, el cual se definió como el conjunto de las tres habilidades metacognitivas fundamentales que hacen que una persona sea capaz de aprender a pensar mejor (Moreno & Daza, 2014). Estas habilidades metacognitivas son planeación, monitoreo y evaluación, y corresponden a las categorías establecidas para esta variable. La segunda se denominó atención personalizada y correspondió a los procesos de seguimiento que se dan en la relación

existente entre analista y cada uno de los estudiantes. Las categorías establecidas son los resultados académicos, el fortalecimiento de la autonomía y la visión que se tiene frente al tiempo de atención del analista.

La investigación se realizó en tres fases. La primera fase se denominó diagnóstico, y en ella se reconoció el estado del proceso de aprendizaje de los estudiantes, basándose en las variables establecidas, antes de la implementación del aula virtual. La segunda fase se denominó diseño e implementación, en la cual se realizó e introdujo el aula virtual al trabajo escolar durante un periodo de 45 días. En este tiempo se recogió información de las variables planteadas. La tercera fase se denominó análisis, y correspondió a la recolección de la información posterior a la implementación. Además, se realizó el cotejo correspondiente para establecer el grado de incidencia del aula virtual en el aprendizaje de las matemáticas con la población de estudio.

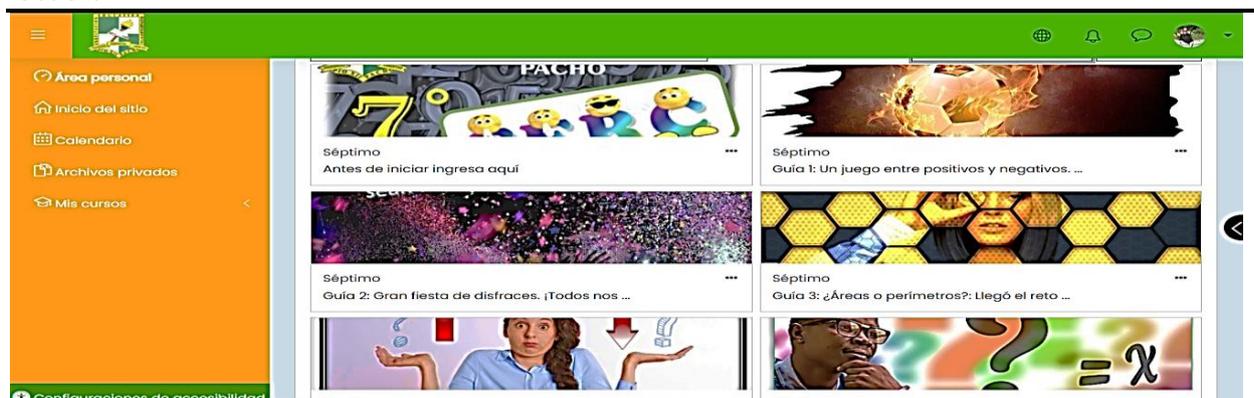
Para la recopilación de la información se dispuso de tres instrumentos que recogían los reportes académicos del analista y la información suministrada por del aula virtual. También, se realizó cuatro encuestas aplicadas por medio de los formularios de Google. Las dos primeras pretendían conocer las apreciaciones tanto de estudiantes como de padres sobre la clase de matemáticas de grado séptimo. La tercera encuesta estaba dirigida a analistas de la institución, cuyo objetivo era conocer las apreciaciones de las clases que dirigían según las variables determinadas. Estas tres primeras fueron validadas por pares externos e igualmente se les realizó prueba de consistencia interna, donde se obtuvo valores del Alpha de Cronbach superiores a 0,7. La última encuesta estaba dirigida a los estudiantes y su objetivo era indagar específicamente por el proceso de aprendizaje, para ello se tomó parcialmente el instrumento denominado inventario de habilidades metacognitivas validado para la población colombiana (Huertas et al., 2014).

Para el diseño del aula virtual se escogió el Open Source Moodle en su versión 3.11. Una de las razones por las que se escogió esta plataforma es que permite crear roles ajustándolos a los roles del modelo (Albelda, 2013). Otras capacidades que presenta Moodle es que está diseñado de forma modular, es actualizable muy fácilmente desde una versión a otra, y es de una seguridad solida (Domínguez, 2010).

Para ello se adquirió el hosting y para acceder al recurso se determinó como dirección [www.elmatematicoenlinea.com](http://www.elmatematicoenlinea.com) donde se alojó el enlace del aula virtual. También se puede acceder al aula virtual de manera directa a través de la dirección [www.elmatematicoenlinea.com/aulavirtual](http://www.elmatematicoenlinea.com/aulavirtual).

En esta aula virtual se crearon siete cursos, un curso para el aprendizaje en el manejo del aula virtual y otros seis que corresponden a cada una de las guías de aprendizaje. De esta manera, todos los estudiantes tuvieron acceso al material de cada guía de forma independiente. En la figura 1 se muestra la apariencia del aula virtual creada.

Figura 1  
Interfaz del aula virtual diseñada en Moodle 3.11



Nota: Imagen tomada del aula virtual diseñada para la investigación.

A cada curso se asignó una etiqueta llamativa que tuviese relación con el nombre de la guía de aprendizaje correspondiente. Además, cada uno, contiene 6 secciones en donde fueron puestos los diversos recursos o herramientas para el desarrollo de las habilidades. Estas secciones fueron: foro ¿cuál es tu meta?, guía y anexos en pdf, libro en pdf, videos explicativos, actividades en forma de mini exámenes y material de apoyo.

Gracias a que la IED Pio XII está fundamentado en un ambiente de aprendizaje presencial, la inmersión de las TIC se ejecutó desde la perspectiva del ambiente virtual de aprendizaje denominado Blended-Learning. Estos ambientes son un híbrido entre la educación presencial (modalidad cara a cara) y la educación no presencial (virtual) (Bermúdez, 2016).

### 3. RESULTADOS

Para el análisis de la información se tuvo en cuenta tres referentes teóricos. El primero concerniente al constructivismo, la educación personalizada y el SERC. El segundo enfocado al aprendizaje autónomo y las habilidades metacognitivas. El tercero alusivo a las TIC y el aula virtual diseñada en Moodle.

#### El constructivismo, la educación personalizada y el SERC

Según Tünnermann (2011) se define el constructivismo como “la construcción propia que se va produciendo día a día como el resultado de las interacciones del producto del ambiente y las disposiciones internas en aspectos cognitivos, sociales y afectivos” (pág. 26). Por lo tanto, no solo se debe hacer una mirada del proceso cognitivo del estudiante sino, además, tener en cuenta las construcciones sociales al relacionarse con sus pares y docentes.

Desde la perspectiva de García (1993) la educación personalizada “es la apuesta por un proceso educativo en función de la persona cuyo objetivo es el buscar la perfección de la propia persona a través del quehacer educativo” (pág. 31). Es decir, es centrar el proceso educativo en el estudiante para desarrollar todo su potencial, donde se tiene en cuenta todos sus saberes previos. Como se ha mencionado, el modelo FRE está basado en una educación personalizada, consiente del respeto que se debe tener por los ritmos de aprendizaje de los estudiantes.

La anterior idea hace que aflore de manera natural el concepto de autonomía dentro del modelo. Esta es entendida como la capacidad de un individuo de ponerse normas a sí mismo, y con ellas, gestionar su vida, desde una visión de la propia persona como del contexto donde se encuentra (Fontán, 2020).

Según lo descrito, el análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje desde una educación personalizada, recae en el encuentro entre docente y estudiante y las características que debe poseer ese encuentro. En este sentido, Pérez y Ahedo (2020) afirman que “la educación personalizada acontece en un ámbito de encuentro personal entre docente y estudiante” (p. 157). Por lo tanto, este encuentro de manera implícita debe medirse en contraste de la calidad del tiempo que el docente da en ese encuentro y los resultados obtenidos. De todo esto se deriva la primera variable de estudio que se denominó *atención personalizada*.

### Aprendizaje autónomo y habilidades metacognitivas

De acuerdo con Amaya (2017) el aprendizaje autónomo es “un aprendizaje estratégico en el que la persona toma decisiones claves sobre su propio aprendizaje” (p. 5). Es decir, que el estudiante asume responsablemente decisiones en su proceso educativo. El modelo FRE fomenta el aprendizaje autónomo a través de unos planes de estudio personales que en la IED Pio XII se denominan guías de aprendizaje. Estas guías están conformadas por el currículo nacional y el desarrollo de un proceso metacognitivo, orientado al progreso de ciertas habilidades en cada área.

El termino metacognición es atribuido a Flavell y lo define como “el conocimiento sobre el conocimiento, referido a tres campos primordiales, la persona, la tarea y las estrategias” (Ugartetxea, 2014, p. 51). Para hacer más entendible este concepto se puede plantear como la existencia de personas capaces de aprender a pensar mejor, a través del desarrollo de tres habilidades metacognitivas. Por lo tanto, es necesario desde las perspectivas de Moreno y Daza (2014) definir estas habilidades, las cuales en conjunto se denominaron *proceso de aprendizaje*.

La planeación es la primera de las habilidades metacognitivas, en la cual se busca predecir y anticipar las consecuencias de las propias acciones. Esta incluye la comprensión, el conocimiento de la situación a resolver, la definición de los objetivos, las estrategias y la elaboración de un plan de acción. La segunda de las habilidades metacognitivas es el monitoreo, entendida como el control en el proceso interno del estudiante. En ella se busca comprobar la marcha del plan, verificar el proceso e identificar los errores. La última de las habilidades metacognitivas es la evaluación, en ella se contrasta resultados de acuerdo con las estrategias aplicadas (Moreno & Daza, 2014).

Este proceso de aprendizaje requiere de un acompañamiento continuo del docente, que tiene como objetivo generar un hábito sobre la implementación de las tres habilidades metacognitivas. Es por esto por lo que este proceso de aprendizaje fue la otra variable de análisis de la investigación.

### TIC: un aula virtual diseñada en Moodle.

La sociedad actual, muestra generaciones en las que, los dispositivos electrónicos y el internet facilitan la comunicación y el intercambio de información entre las personas. Además de lo anterior, también elimina las barreras de tipo espacial y temporal. El campo de la educación no es ajeno a la inmersión de las TIC. Al contrario,

las diferentes secretarías de educación del país generan nuevas estrategias educativas al tener en cuenta las características de estas tecnologías. La interacción fácil, constante e incluso continua con los recursos tecnológicos, inciden de manera directa en el estudiante, en su modo de procesar la información y, por consiguiente, en sus procesos de aprendizaje (Guerrero & Flores, 2009).

En este sentido, el modelo FRE y las instituciones donde se implementa, también se deben beneficiar de las herramientas tecnológicas que permitan hacerlo más eficiente. Se refieren dos aspectos claves en la relación del modelo con la virtualidad. El primero, es el uso del internet como potencializador de los procesos de aprendizaje, dándole relevancia a procesos autónomos y personalizados. El segundo, es la utilización de plataformas digitales que posibilite hacer un seguimiento individualizado de los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Lo anterior permite una planificación personalizada y un seguimiento del logro de las metas (Colen & Medina, 2019).

### Análisis de la información

En la figura 2 se muestra el análisis de la información en el que se determinaron tres escenarios. Estos corresponden a los análisis de la información recolectada en los instrumentos con relación a los momentos de implementación del aula virtual. Es decir, se realizó un primer escenario que se resaltó de color rojo, en donde se presentó el análisis para la información obtenida antes de la implementación del aula virtual. El segundo escenario, resaltado en color amarillo, corresponde al análisis de la información obtenida durante la implementación y su comparación con la información del primer escenario. Y el tercer escenario mostrado con color verde, en donde se presentó el análisis de la información recolectada posterior a la implementación del aula virtual comparándose, adicionalmente, con el primer escenario. En esta figura también se pueden apreciar los 46 procesos de análisis diferentes realizados en la investigación. Estos se obtienen al cruzar las variables y sus categorías con los instrumentos utilizados, y el momento en que fueron aplicados.

Figura 2

Secuencia de procesos y relación con los tres escenarios

Instrumentos		Variable: Proceso de Aprendizaje			Variable: Atención Personalizada								
		Planeación	Monitoreo	Evaluación	Resultados académicos	Fort. de la autonomía	Tiempo de atención						
Objetivos	Avance estudiantil				13	27							
	Estado actual				14	28							
	Cuantificación del aula virtual	24	25	26	29	30	31						
Subjetivos	Clase de matemáticas (estudiantes)	1	32	5	35	9	38	15	41	18	43	21	45
	Clase de matemáticas (padres)	2	33	6	36	10	39	16	42	19	44	22	46
	Clases IED Pio XII (analistas)	3		7		11		17		20		23	
	Habilidades metacognitivas	4	34	8	37	12	40						

Convenciones	
Procesos rojos	Primer escenario
Procesos amarillos	Segundo escenario
Procesos verdes	Tercer escenario

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de estos 46 procesos se realizaron por grupos cuyo análisis se explica a continuación, según los momentos de implementación.

*Antes de la implementación (resaltado en color rojo).*

Los resultados obtenidos en los procesos del 1 al 12, reflejan que el proceso de aprendizaje no es un trabajo afianzado en la institución. Padres de familia, estudiantes y analistas coinciden en que los alumnos reconocen cuales son los procesos necesarios para hacer una planeación adecuada, pero, no lo realizan de forma correcta. Además, no realizan un seguimiento apropiado de las metas que se proponen. También, se puede afirmar que más del 60% de los analistas consideran que el material que entregan es suficiente pero no es utilizado por parte de los estudiantes. La opinión de padres y analistas frente a la veracidad de los avances que los estudiantes comunican a sus padres es contradictoria. Por una parte, los padres de familia manifiestan en más del 70% estar enterados de los avances, el estado actual y el cumplimiento de metas de sus hijos. Pero, por otra parte, más del 50% de los analistas afirman que esto no es cierto.

También, se evidencia temor frente a la seguridad que debe tener un estudiante sobre sus conocimientos antes y después de presentar una sustentación. Esto se ratifica con las respuestas de los analistas, puesto que más del 50% de los docentes aseguran que los estudiantes no se preparan adecuadamente para sus sustentaciones.

Frente a la variable atención personalizada, los procesos 13 al 23 mostraron que el porcentaje de estudiantes que presentan sustentaciones está entre el 5% y el 35% dependiendo del curso. Estos valores son considerados muy bajos por la institución. Además, los resultados evidencian que la institución y los analistas dan herramientas para fortalecer la autonomía. En concordancia, los padres de familia en un porcentaje superior al 50% también consideran que sus hijos son autónomos. Pero, más del 80% de los estudiantes consideran que su autonomía es regular o baja.

Aunque el colegio se ubica en un municipio y varios de sus estudiantes no viven en el casco urbano, se puede afirmar que más del 70% tiene internet. Pero, este recurso es utilizado adecuadamente para su escolaridad por menos del 60%. Al parecer, esta tecnología tiene un mayor uso para ver videos en plataformas como YouTube y comunicarse por WhatsApp con el analista, pero poco es utilizada en otros recursos educativos.

La información evidencia que, para los analistas la falta de tiempo es un factor que impide un excelente desempeño laboral y por ello se dificultan los procesos de seguimiento de los estudiantes. Esto confirma la situación problemática que se planteó en la investigación. Álvarez y López (2015) asevera que la educación personalizada es la opción acertada para la enseñanza-aprendizaje, siempre y cuando permita una relación estrecha entre los integrantes del proceso.

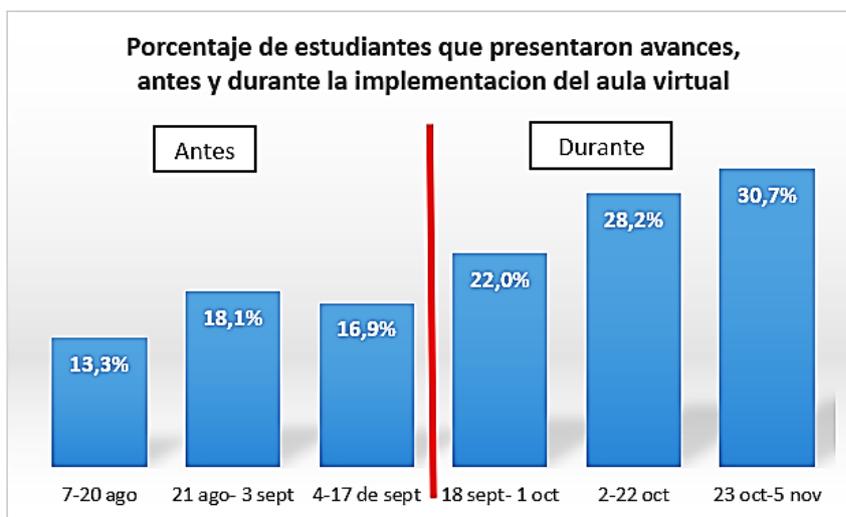
*Durante la implementación (resaltado en color amarillo).*

El proceso de aprendizaje, según los procedimientos 24 al 26, exponen un aumento paulatino en el manejo de las herramientas propuestas en el aula virtual. Este incremento se plasmó especialmente las visitas a los videos de explicación y las actividades de mini exámenes. Se evidenció un bajo porcentaje de trabajo relacionado con las actividades de planeación, comparado con las otras habilidades metacognitivas. El proceso de evaluación mostró el mayor porcentaje entre las tres habilidades analizadas.

Los resultados obtenidos en los procesos 27 al 31 muestran que la variable atención personalizada presenta mejoras de forma gradual, en cada una de las categorías. Uno de ellos se resalta en la figura 3, donde se comparan los avances de los estudiantes antes de la implementación con los resultados obtenidos durante el uso del aula virtual. Al indagar los factores que intervienen en este mejoramiento se resaltan dos aspectos. Por un lado, los estudiantes manifiestan que el aula virtual les permitió tener las explicaciones del analista en cualquier momento que lo necesitaran. Además, las evaluaciones de ensayo, realizadas en el recurso tecnológico, contribuyeron en el afianzamiento de la seguridad al momento de sustentar. Por otro lado, las actividades durante la clase se diversificaron de forma natural, puesto que además de las seis tabletas dispuestas en el salón, los estudiantes empezaron a llevar y utilizar sus celulares y tabletas. Esto generó trabajo en equipo con aquellos estudiantes que no contaban con estos materiales. Situación que llevó a que el analista dedicará mayor tiempo para realizar las sustentaciones y retroalimentaciones. Como consecuencia se hizo más provechoso el tiempo de atención a cada estudiante.

**Figura 3**

*Comparativo de la categoría resultados académicos.*



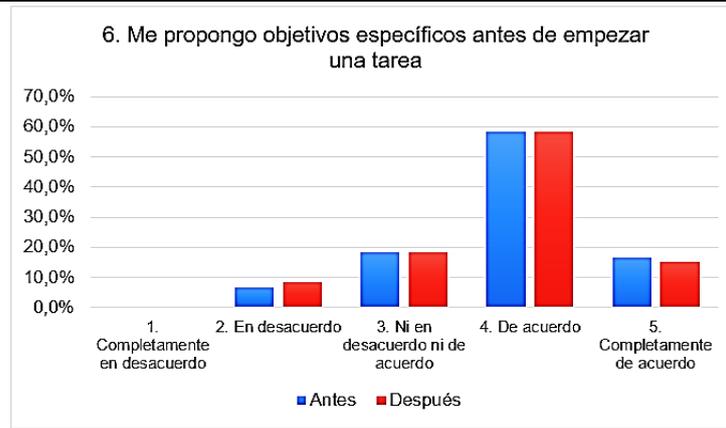
Fuente: Elaboración propia.

*Después de la implementación (resaltado en color verde).*

El proceso de aprendizaje desde los resultados de los procesos 32 al 40, declararon dos situaciones relevantes. La primera, evidenció una variación nula frente a la habilidad de planeación, la cual se ve plasmada en la figura 4. Esto, confirma la poca relevancia al realizar actividades de planeación tanto con el aula virtual, como sin ella.

**Figura 4**

*Comparativo de la categoría planeación.*

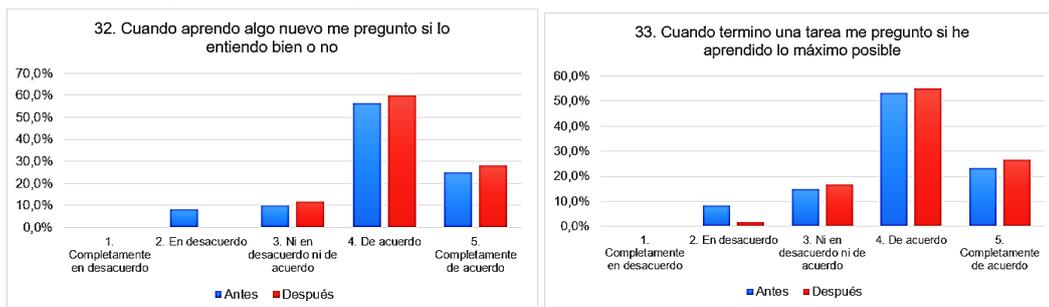


Fuente: Elaboración propia.

A diferencia de los resultados anteriores, el monitoreo y la evaluación mostraron consecuencias tendientes a un progreso tanto de estudiantes como de padres. En la figura 5, se observa el comparativo de estas dos categorías según las respuestas de los estudiantes. En ella se evidencia un progreso en la apropiación de estas dos habilidades.

**Figura 5**

*Comparativo de la categoría monitoreo y evaluación.*



Nota: Categoría monitoreo a la izquierda. Categoría evaluación a la derecha.

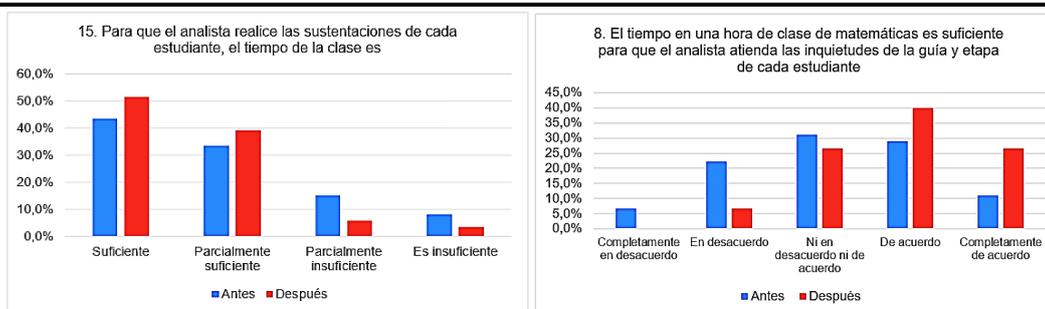
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de los procesos 41 al 46, que tratan la atención personalizada, revelan la mejora en la apreciación de padres y estudiantes. Ellos develan una percepción de mejora frente a la autonomía, puesto que ven el aula virtual como un recurso fidedigno. Por ello, el trabajo extraescolar podía ser supervisado por los padres desde cada uno de los hogares.

En la gráfica 6, se presenta el análisis de dos preguntas sobre el tiempo de atención, en donde es evidente la favorabilidad de las respuestas dadas. Esta categoría se consideró la de mayor incremento frente a las demás. De lo anterior se infiere que el aula virtual fomentó una mejor utilización del recurso del tiempo.

**Figura 6**

*Comparativo categoría tiempo de atención.*



Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar se cotejaron los resultados obtenidos en las dos variables, con la finalidad de observar la relación entre las mismas. Frente a este contraste se hacen las siguientes afirmaciones:

Al finalizar el segundo escenario, se pudo afirmar que, de los 140 estudiantes, accedieron al aula virtual 83 estudiantes. De estos, tan solo 28 estudiantes realizaron todas las actividades correspondientes a la guía en la que se encontraban. Además, 11 estudiantes realizaron actividades de monitoreo y evaluación, pero no realizaron las actividades de planeación y, los 44 estudiantes restantes accedieron únicamente al aula virtual para trabajar en las actividades propias de la evaluación. De esta manera podemos deducir que 57 estudiantes no ingresaron al aula virtual.

Las tasas de aprobación de los estudiantes según el trabajo realizado en el aula virtual fueron los siguientes. De los 28 estudiantes que completaban el proceso en el aula virtual, 24 estudiantes conseguían la aprobación total del proceso académico, correspondiente al 85,7%. De los 11 estudiantes que dedicaban su tiempo a las actividades de monitoreo y evaluación únicamente, obtuvieron una aprobación satisfactoria 7 estudiantes, correspondiente al 63,6%. De los 44 estudiantes que utilizaban el aula virtual exclusivamente para las actividades de evaluación, aprobaron 11 estudiantes correspondiente al 25%. Por último, de los 57 estudiantes que no ingresaron al aula virtual, tan solo 5 estudiantes aprobaron satisfactoriamente las etapas de la guía en la que se encontraban, correspondiente al 8,8%. Por lo anterior, se puede inferir que desarrollar el proceso de aprendizaje y sus tres habilidades metacognitivas a través del aula virtual se relacionó directamente con los resultados académicos que se obtuvieron.

#### 4. DISCUSIÓN

Yamila (2016) sustenta que las tareas académicas que se ofrezcan en el contexto y que involucre al sujeto en procesos de planificación, control y evaluación, deben responder estratégicamente sobre lo qué hay que hacer, cómo se va a hacer, con qué metas y recursos. Estas estrategias fueron plasmadas en el aula virtual a través de las secciones de cada curso y que mostraron resultados positivos en dos de las tres habilidades metacognitivas. Además, el aula virtual permitió converger el trabajo académico, recursos y estrategias en un solo recurso. Esto permitió una alineación entre los diferentes miembros de la comunidad académica.

Los hallazgos encontrados por Soler y Rojas (2014) indican que los ambientes virtuales de aprendizaje fomentan un acercamiento al aprendizaje de las matemáticas dado que las TIC facilitan la representación y simulación. En el aula virtual, estas habilidades propias de la matemática fortalecieron el proceso de aprendizaje, dado que los estudiantes reforzaban la confianza en sí mismos y por ende fortalecían su autonomía. Además, los resultados

favorecen el trabajo tanto presencial como virtual a través del aula implementada, puesto que ésta permite balancear la educación en casa entre recursos digitales y no digitales. Adicionalmente, alivia la carga de trabajo de los profesores y apoya a los padres para que los estudiantes sean más independientes. Características que resalta la revista Forbes (2020) al trabajar bajo la modalidad educativa mixta en que fue realizada esta investigación. Lo anterior refuerza lo concluido por Ángel y Patiño (2019) quienes afirman que los docentes y directivos muestran gran aceptación por las prácticas de las TIC en ámbitos educativos, siempre y cuando se hagan con finalidades específicas.

Los resultados obtenidos y que muestran una incidencia positiva en el aprendizaje de las matemáticas en concordancia con los lineamientos del SERC, se deben en gran medida a las características propias de Moodle. Reyes (2010) deduce que, gracias a esta plataforma, los estudiantes pueden gozar de mayor autonomía en cuanto a ritmos de aprendizaje y estudio, dado que se adapta al concepto de hacer las cosas cuando apetezca. Dichos resultados son paralelos con los evidenciados por Perochena y Coria (2017) donde muestran la relación entre la singularidad de la persona, dentro de una educación personalizada, con los procesos digitales.

Es necesario reconocer que los estudiantes en los que se realizó el estudio necesitan de un mayor tiempo para adaptarse a la utilización de plataformas educativas como Moodle. Es ineludible reforzar el manejo de las TIC y proponer estrategias para fortalecer el proceso de autonomía en un ambiente virtual.

Esta investigación presentó dos sesgos relevantes frente a los resultados presentados. El primer sesgo tiene relación con los intervalos de tiempo, en donde se cuantificaron los resultados académicos. Los datos de la implementación del aula virtual fueron recogidos en 3 periodos de 15 días cada uno, pero el segundo periodo se vio fragmentado debido a la semana de receso escolar. Durante esta semana, el aula virtual continuó en operación y, por lo tanto, permitió a los estudiantes realizar trabajo autónomo en ella. Como consecuencia, este periodo de tiempo mostró el mayor incremento en la presentación de avances y por lo tanto se puede inferir que entre mayor sea el tiempo de interacción de los estudiantes con el aula virtual, mayor serán los avances que muestren.

El segundo sesgo se da a causa de la pandemia por Covid-19, ya que el estudio se realiza en este tiempo. Las directivas institucionales implementaron desde la primera semana del mes de agosto del 2021 el retorno gradual y progresivo de los estudiantes. El retorno comenzó con un número reducido de estudiantes. Al finalizar el periodo de implementación del aula virtual se alcanzó apenas, el 40% de presencialidad. El diseño instruccional del aula virtual fue sustentado para una modalidad mixta, pero más del 50% del estudiantado lo realizó totalmente virtual. Esta dificultad la visualiza Rey (2020) como una oportunidad, para que profesores y estudiantes vean la importancia que tienen las TIC en la educación, puesto que no solo debe servir en tiempos de cuarentena sino para el resto de la vida.

La mayor limitante se presentó con varios estudiantes que no contaban con el recurso de internet en sus casas o móviles y que debían esperar para ser agendados en el retorno progresivo que instauró la institución. Esto llevó a que se vieran poco beneficiados con los recursos y actividades dispuestas en el aula, puesto que solo podían acceder a ellos desde el colegio con un tiempo limitado. De esta manera se generó una iniquidad en las condiciones para toda la población de estudio.

Se recomienda realizar otros estudios similares dentro de instituciones educativas oficiales que implementen el SERC, pero con un tiempo de implementación mayor al realizado en esta investigación. Esto permitirá corroborar los resultados en una periodicidad mayor. Además, se invita a fortalecer la habilidad metacognitiva de planeación a través de otras actividades dentro del aula diferente a un foro abierto como se realizó en esta investigación.

## 5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la presente investigación, referente al desarrollo de las habilidades metacognitivas a través del aula virtual, muestran un incremento progresivo en el monitoreo y evaluación. Lo anterior, hace notar un grado de incidencia positivo del aula virtual al proceso de aprendizaje de los estudiantes encuestados. Por el contrario, la habilidad de planeación no mostró ninguna variación.

Gracias al diagnóstico realizado con estudiantes, padres de familia y analistas, se obtuvo una visión holística de la situación problémica presentada. El análisis ratificó las dificultades institucionales que afectan el proceso académico en otras asignaturas y por ende a otros analistas del colegio.

El aula virtual implementada hace el SERC más eficiente, puesto que se constituyó en el medio asertivo para acceder y gestionar la información relevante para el aprendizaje de la matemática de grado séptimo en la IED Pio XII. Además, fue el instrumento palmario en el seguimiento individualizado de los resultados académicos de cada estudiante.

El incremento progresivo de los resultados académicos de los estudiantes de grado séptimo en el área de matemáticas, ponen en evidencia el acrecentamiento del proceso de aprendizaje. Estos resultados, contrastados con la visualización de los padres de familia frente a la autonomía de sus hijos, comprueban la utilidad del aula virtual como factor incidente en el fortalecimiento del modelo pedagógico institucional.

El diseño del aula virtual en matemáticas que se ajusta a los requerimientos del SERC, permitió balancear la educación personalizada entre los recursos digitales y el desarrollo de un entorno reflexivo presencial. De esta manera se alivió las multitareas del analista y fortaleció el grado de independencia de los estudiantes.

A manera de sugerencia se plantea la posibilidad de vincular los resultados obtenidos en esta investigación con otros estudios afines, con el objetivo de comparar y/o profundizar sobre los ejes en los que verso este trabajo.

### **Conflicto de intereses / Competing interests:**

El autor declara que no incurren en conflictos de intereses.

### **Rol de los autores / Authors Roles:**

No aplica.

### **Fuentes de financiamiento / Funding:**

El autor declara que no recibieron un fondo específico para esta investigación.

### **Aspectos éticos / legales; Ethics / legals:**

El autor declara no haber incurrido en aspectos antiéticos, ni haber omitido aspectos legales en la realización de la investigación.

## REFERENCIAS

- Albelda, R. (2013). *Análisis comparativo de LMS* [Escola Técnica Superior de ingeniería Informática Universitat Politècnica de Valencia]. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/31932/Memoria.pdf?sequence=1>
- Álvarez, P., & López, D. (2015). Atención del profesorado universitario a estudiantes con necesidades educativas específicas. *Educación y Educadores*, 18(2), 193-208. <https://www.redalyc.org/pdf/834/83441028001.pdf>
- Amaya, A. (2017). Aprendizaje autónomo y competencias. *Congreso Nacional de Pedagogía*. <https://silo.tips/download/aprendizaje-autonomo-y-competencias>
- Ángel, I., & Patiño, M. (2019). Línea base de indicadores de apropiación de TIC en instituciones educativas. *Educación y Educadores*, 21(3), 435-457. <https://doi.org/10.5294/edu.2018.21.3.4>
- Angulo, K., & Torres, J. (2016). *Una aproximación a la educación personalizada en el ciclo I en la Institución Educativa Distrital Diego Montaña Cuellar* [Universidad Libre de Colombia]. <https://hdl.handle.net/10901/8246>
- Bermúdez, G. (2016). Ambientes de aprendizaje mediados por tic, virtuales o e-learning e híbridos o blenden-learning. *Virtu@lmente*, 2(2), 119-134. <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/vir/article/view/1424>
- Calderón, M., Chararí, F., Duran, V., & Parra, E. (2018). *Una estrategia de transformación de la práctica pedagógica desde las necesidades del contexto educativo*. <http://hdl.handle.net/10818/34453>
- Cárdenas, J. (2018). *Investigación cuantitativa*. Lateinamerika-Institut (LAI). <https://doi.org/10.17169/refubium-216>
- Colen, M., & Medina, J. (2019). *El modelo de educación relacional Fontán*. Morata.
- Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Tecnologías para aprender: política nacional para impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales*. CONPES 3988.
- Domínguez, M. (2010). Moodle, una plataforma formativa con gran proyección en los nuevos modelos de enseñanza. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 19, 1-14. <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/214708>
- Fontán, J. (2020). *Las escuelas que necesitamos hoy*. Morata.
- Forbes. (2020). *Así ha afectado el Covid 19 la educación en Colombia*. <https://bit.ly/3GLK0j5>
- García, V. (1993). *Introducción general a una pedagogía de la persona* (1.ª ed.).
- Guerrero, T., & Flores, H. (2009). Teorías del aprendizaje y la instrucción en el diseño de materiales didácticos informáticos. *Educere [online]*, 13(45), 317-329. [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-49102009000200008&script=sci\\_abstract](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-49102009000200008&script=sci_abstract)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.
- Huertas, A., Vesga, G., & Galindo, M. (2014). Validación del instrumento 'inventario de habilidades metacognitivas (Mai)' con estudiantes colombianos. *Praxis & Saber*, 5(10), 55. <https://doi.org/10.19053/22160159.3022>

- Iedpioxii. (2021). *Sistema educativo relacional de Cundinamarca. Método Fontan*. <https://iedpioxii.com/serc/>
- Mayer, R. (2000). Diseño educativo para un aprendizaje constructivista. En *Diseño de la instrucción Teorías y modelos* (pp. 153-172). Santillana.
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Plan Decenal de Educación 2016-2026. El camino hacia la calidad y la equidad*. <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/men-pnde-2017.pdf>
- Moreno, A., & Daza, B. (2014). *Incidencia de las estrategias metacognitivas en la resolución de problemas en el área de matemáticas* [Pontificia Universidad Javeriana]. <http://hdl.handle.net/10554/12363>
- Ojeda, D. (2017). *De la actividad experimental y los textos de autoaprendizaje: un acercamiento a la comprensión de los fenómenos electrostáticos para estudiantes autodidactas* [Universidad Pedagógica Nacional]. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/9926>
- Pérez, J., & Ahedo, J. (2020). La educación personalizada según García Hoz. *Revista Complutense de Educación*, 31(2), 153-161. <https://doi.org/10.5209/rced.61992>
- Perochena, P., & Coria, G. (2017). La singularidad según la educación personalizada en la era digital. *Educación*, 26(50), 162-181. <https://doi.org/10.18800/educacion.201701.009>
- Rey, D. (2020). *Las TIC en Colombia y su implementación en la educación en tiempos de pandemia*. <https://n9.cl/gz61d>
- Reyes, M. (2010). Moodle, una plataforma formativa con gran proyección en los nuevos modelos de enseñanza. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 19, 1-14. <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/214708>
- Rincón, A. (2020). *Secuencia didáctica digital. Una posibilidad para la enseñanza de las matemáticas escolares*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=hExDwMJ89cY>
- Soler, S., & Rojas, N. (2014). *Implementación de las Tic como estrategia para el fortalecimiento del aprendizaje de los números enteros en los estudiantes de octavo grado del IED. Gustavo Morales Morales de la jornada tarde* [Corporación Universitaria Minuto de Dios]. <http://hdl.handle.net/10656/2961>
- Tünnermann, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, 48, 21-32. <https://www.redalyc.org/pdf/373/37319199005.pdf>
- Ugartetxea, J. (2014). Motivación y metacognición: más que una relación. *RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 7(2). <https://doi.org/10.7203/relieve.7.2.4442>
- Yamila, D. (2016). Planificar, monitorear y evaluar el proceso de aprendizaje: ¿Cómo lo hacen estudiantes de nivel primario de educación? *Profesorado*, 20(3), 527-548. <http://hdl.handle.net/10481/42622>