



# Validación de un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de operadores mecánicos en educación básica

## Validation of a learning environment for the teaching of mechanical operators in basic education

Carmen Emilce BARRERA Mesa [1](#); Flavio Humberto FERNÁNDEZ Morales [2](#); Julio Enrique DUARTE [3](#)

Recibido: 02/02/2018 • Aprobado: 03/03/2018

### Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Materiales y métodos](#)
- [3. Resultados y discusión](#)
- [4. Conclusiones](#)
- [Referencias](#)

### RESUMEN:

En este trabajo se presenta la validación de un ambiente de aprendizaje mediado por Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, orientado a la enseñanza de los OPERADORES MECÁNICOS en estudiantes de educación básica. La implementación del ambiente se llevó a cabo con estudiantes del grado séptimo de una institución educativa de Duitama, Colombia. La investigación es de tipo cuasi experimental, en la cual se busca establecer la diferencia entre una metodología mediada por TIC y la tradicional, frente al rendimiento académico de los estudiantes, que fue medido en una prueba escrita. El grupo control obtuvo una media de 2,6 con puntajes entre 1.3 y 4.0, mientras que el grupo experimental tuvo una media de 3.3 con puntajes entre 2.3 y 4.0. Es decir, se obtuvo diferencia significativa en el rendimiento académico del grupo al que se le aplicó el ambiente mediado por TIC, lo cual permite concluir que la utilización del ambiente evaluado influyó positivamente en el aprendizaje de los operadores mecánicos.

**Palabras clave:** Operadores mecánicos, mediación de TIC, ambiente de aprendizaje, enseñanza de tecnología.

### ABSTRACT:

This paper presents the validation of a learning environment mediated by Information and Communication Technologies, ICT, oriented to the teaching of MECHANICAL OPERATORS in basic education students. The implementation of the environment was carried out with seventh grade students from an educational institution in Duitama, Colombia. The research is of quasi-experimental type, which seeks to establish the difference between a methodology mediated by ICT and the traditional, compared to the academic performance of students, which was measured in a written test. The control group obtained an average of 2.6 with scores between 1.3 and 4.0, while the experimental group had a mean of 3.3 with scores between 2.3 and 4.0. That is, a significant difference was obtained in the academic performance of the group to which the environment mediated by ICT was applied, which allows to conclude that the use of the evaluated environment positively influenced the learning of the mechanical operators.

**Keywords:** Mechanical operators, TIC mediation, learning environment.

# 1. Introducción

Los Operadores Mecánicos, OM, se definen como sistemas mecánicos que transmiten el movimiento y su importancia radica en que forman parte de la mayoría de aparatos que manipulamos a diario (Barrera-Mesa, Fernández-Morales, & Duarte, 2017a). Entre los principales OM se encuentran: la rueda, polea, rueda dentada, rueda excéntrica, manivela, cigüeñal, palanca, cremallera, leva, biela, émbolo y tornillo sinfín (Marín-Martínez, & Segura-García, 1998).

Estos operadores, en respuesta a una fuerza que les es aplicada, inducen la rotación o desplazamiento de estructuras mecánicas, lo cual es básico en aquellos aparatos que fundamentan su funcionamiento en el movimiento de sus partes (Duarte, Reyes-Caballero, & Fernández-Morales, 2013). Estos mecanismos, al ser combinados con dispositivos eléctricos y electrónicos, conforman una gran cantidad de máquinas de uso doméstico e industrial, como: ascensores, electrodomésticos, controles para videojuegos, bandas transportadoras, grúas y robots para la manipulación de objetos, por mencionar algunas (Gelvez-Munevar et al., 2013; Pinto-Salamanca, Sofroni-Esmeral, & Jiménez, 2015; Figueroa-Cuello, Pardo-García, & Díaz-Rodríguez, 2017; Niño-Vega et al., 2017).

En vista de lo anterior, la enseñanza de los principios de funcionamiento y uso de los OM se ha constituido en una temática importante de la alfabetización tecnológica, base del área de tecnología en la educación básica de países como Chile, México, España y Colombia, entre otros (Navarro-Roldán, 2008; Angarita-Velandia, Fernández-Morales, & Duarte, 2011).

La enseñanza de OM, al igual que la de otros conceptos relacionados con tecnología, requiere la utilización de material didáctico que permita la interacción de los estudiantes con los fenómenos involucrados (Valdelamar-Zapata et al., 2015; Silva-Cañaveral, 2016). Sin embargo, en muchas instituciones existe una gran carencia de materiales, equipos y espacios para el trabajo en tecnología, lo cual limita el desarrollo de las competencias esperadas en los estudiantes (Parra-León, Duarte, & Fernández-Morales, 2014; Altamirano-Santillán, Vallejo-Vallejo, & Cruz-Hurtado, 2017). En contraste, es usual encontrar en las instituciones educativas aulas de informática bien equipadas cuya dotación, en el caso de los colegios públicos colombianos, es provista por el propio estado (García-Amaya, Fernández-Morales, & Duarte, 2017; Jiménez-Pitre, Vesga, & Martelo, 2017).

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, que aprovechan las bondades de las redes de computadores y la informática, se han constituido en una oportunidad para la enseñanza en áreas como: matemáticas, biología, química, física e ingeniería, por mencionar algunas (Barrera-Mesa, Fernández-Morales, & Duarte, 2017b; Salcedo-Ramírez, Fernández-Morales, & Duarte, 2017; Rodríguez-Cepeda, 2016; Núñez-Pérez, González-Coneo, & Vilorio-Molinares, 2014). En el caso de los OM, si bien existen algunas páginas y objetos virtuales relacionados con la temática, son pocos los materiales explícitamente concebidos para su enseñanza en el nivel de la educación básica (Mecaneso, 2005; González, Estrada, & Roldán, 2016; Serrano-Veloz, 2017).

En este trabajo se presenta la validación de un Ambiente Virtual de Aprendizaje, AVA, orientado a la enseñanza de los OM en estudiantes de educación básica. La implementación del AVA se llevó a cabo con estudiantes del grado séptimo de una institución educativa de Duitama, Colombia.

A continuación, se hace una breve descripción del material y se presenta la metodología del estudio, junto con las variables analizadas. Luego se presentan y discuten los resultados de la validación, empleando para ello estadística descriptiva, finalizando con las conclusiones más relevantes del estudio.

---

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Ambiente Virtual de Aprendizaje

El objetivo de aprendizaje del ambiente propuesto es el de reconocer el concepto,

estructura, función y aplicación de los OM, empleando los principios constructivistas como base de su diseño. La solución implicó la instalación de un software que permitiera gestionar contenidos de aprendizaje, que no implicara una gran inversión económica, por lo que se instaló la plataforma de software libre Moodle (Torres-Ortíz, 2012; Flórez-Romero et al., 2017). Esta plataforma permite incorporar y visualizar Objetos de Aprendizaje, OA, realizados en otras aplicaciones que estén empaquetados bajo los estándares SCORM, Sharable Content Object Reference Model por sus siglas en inglés (Astudillo, Sanz, & Willging, 2012; Avella-Ibáñez, Sandoval-Valero, & Montañez-Torres, 2017).

El ambiente de aprendizaje está conformado por tres OA desarrollados en el software de autor ExeLearning, utilizando como plantilla el estilo Kids (Exelearning, sf). Los doce operadores mecánicos fueron distribuidos en tres objetos de aprendizaje. El primer OA conformado por: rueda, polea, rueda dentada y rueda excéntrica; El segundo OA: Leva, manivela, cigüeñal y biela; el tercer OA: Palanca, émbolo, cremallera y tornillo sin fin. En la figura 1 se muestra el menú de navegación de los objetos de aprendizaje. Los OA se encuentran publicados en la plataforma como paquetes SCORM e integrados con otras herramientas, como: foros, chat, tareas y cuestionarios.

**Figura 1**  
Menú del Objeto de aprendizaje

<b>Menú</b>	
<b>Preconceptos</b>	
<b>Operadores mecánicos</b>	<b>Rueda</b>
	<b>Polea</b>
	<b>Rueda dentada (piñón)</b>
	<b>Rueda excéntrica</b>
<b>Practiquemos</b>	
<b>Referencias Bibliográficas</b>	

El menú es el mismo para los tres OA y consta de cuatro opciones: la primera es *preconceptos*, la cual vincula y despliega una página donde aparecen conceptos fundamentales para una mejor comprensión de los operadores mecánicos, como son: máquina, operador y tipos de movimiento. La segunda opción es *operadores mecánicos*, que además de contener el concepto e imágenes de los mismos, despliega un submenú con el nombre de cada uno de ellos. La tercera opción corresponde a *practiquemos*, que ofrece actividades interactivas acerca de los cuatro operadores vistos en cada OA; y la cuarta opción *referencias Bibliográficas*, donde se presentan documentos que permiten ampliar los conceptos bajo estudio. Mayor detalle sobre el contenido, estructura y diseño de los OA puede consultarse en un trabajo previo de los autores (Barrera-Mesa et al., 2017a).

## 2.2. Metodología

El proyecto de investigación se adelantó en el Colegio Boyacá de la ciudad de Duitama, Colombia; se trata de una institución educativa de carácter público, que brinda los niveles de educación preescolar, básica primaria, secundaria y media (Colegio Boyacá, 2016). La población objeto de estudio corresponde al grado séptimo, nivel en el cual se trabaja la temática de operadores mecánicos.

La investigación es de tipo cuasiexperimental, que se diferencia de la experimental en que el investigador no tiene el control total sobre la forma como se crean los grupos o los miembros que pertenecen a cada uno, y este tipo de asignación sucede con anterioridad a la

iniciación de la investigación (González-Cutre Coll, Sicilia-Camacho, & Moreno-Murcia, 2011; Zuluaga-Duque, 2017). En este caso se tomaron 2 de los 4 séptimos que existían en el Colegio Boyacá, desde el principio del año escolar 2016.

La experiencia de aula con el grupo experimental se llevó a cabo durante un periodo académico, equivalente a 10 semanas, durante el cual se utilizó el ABA para estudiar la temática de operadores mecánicos. Al finalizar la aplicación del ambiente con el grupo experimental y haber culminado el tema con el grupo control, se aplicó una prueba escrita en igualdad de condiciones a los dos grupos para comparar los avances en el aprendizaje.

El análisis de variables se realizó empleando modelamiento estadístico, junto con algunas técnicas de estadística univariada y bivariada. En el procesamiento de los datos se usó el software Excel, de Microsoft office, para la creación de la base de datos que permite almacenar la información recolectada, junto con el software libre "R" con sus librerías para realizar el tratamiento de los datos (Santana, & Mateos, 2014).

El análisis se aplica a dos cursos de grado séptimo del Colegio Boyacá: uno denominado grupo experimental, 7-2, y otro correspondiente al grupo control, 7-4. El grupo experimental estuvo conformado por 37 estudiantes, de los cuales 22 son de género femenino y 15 de género masculino; el grupo control estuvo compuesto por 38 estudiantes, 19 de género femenino y 19 de género masculino. Los estudiantes de estos cursos constituyen una población homogénea, tienen en promedio 12 años y son del mismo estrato socioeconómico.

La variable observable es rendimiento académico, medido a través del puntaje obtenido por los estudiantes en una prueba escrita; esta es presentada tanto por el grupo experimental, al cual se aplica la metodología con mediación TIC, así como por el grupo control, que no tuvo mediación TIC. La prueba se califica con escala numérica de 1 a 5 y se le asigna un nivel de desempeño, de acuerdo con los criterios de valoración de la Institución.

El objetivo del análisis es determinar si la metodología de aprendizaje con mediación de TIC mejora el rendimiento académico de los estudiantes de grado séptimo en el aprendizaje de los operadores mecánicos. En este sentido, el análisis de datos se efectúa en tres etapas, estructuradas así:

1. Análisis de asociación entre las variables utilizando tablas de contingencia y el contraste estadístico Chi-cuadrado.
2. Modelamiento de la variable rendimiento académico, utilizando el test de Shapiro Wilk y el análisis de varianza unifactorial (ANOVA).
3. Análisis de resultados del grupo experimental utilizando el Test de Shapiro Wilk y la prueba t-student.

---

## **3. Resultados y discusión**

### **3.1. Tablas de contingencia de las variables estudiadas**

Para analizar la relación entre las variables, se utilizan tablas de contingencia definidas por López-Roldán y Fachelli (2015), como: "una tabla de frecuencias que resulta de la distribución conjunta al relacionar o cruzar dos o más variables cualitativas" (p.7). en ellas, cada casilla muestra el número de estudiantes que poseen un nivel para cada factor analizado, con el objetivo de organizar la información e identificar si existe alguna relación de dependencia entre las variables cualitativas objeto de estudio (Vicéns-Otero, & Medina-Moral, 2005).

El análisis de la relación de dependencia entre las variables en la tabla de contingencia se hace con el contraste estadístico Chi-cuadrado, cuyo cálculo permite afirmar con un valor de confianza, en este caso del 95 %, si los niveles de las variables cualitativas influyen en los niveles de la otra variable analizada (Pantoja-Rojas, & Roa-Vargas, 2012). En este caso las hipótesis, nula y alternativa, a contrastar son:  $H_0$ : No hay asociación entre las variables y  $H_a$ : Si hay asociación entre las variables. Analizando la probabilidad (p-valor) obtenida en el software R, se dice que si  $p(x^2) \geq 0,05$  se acepta la hipótesis nula (las variables son independientes) y si el  $p(x^2) < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula, las variables no son independientes, se da una relación de asociación (López-Roldán, & Fachelli, 2015).

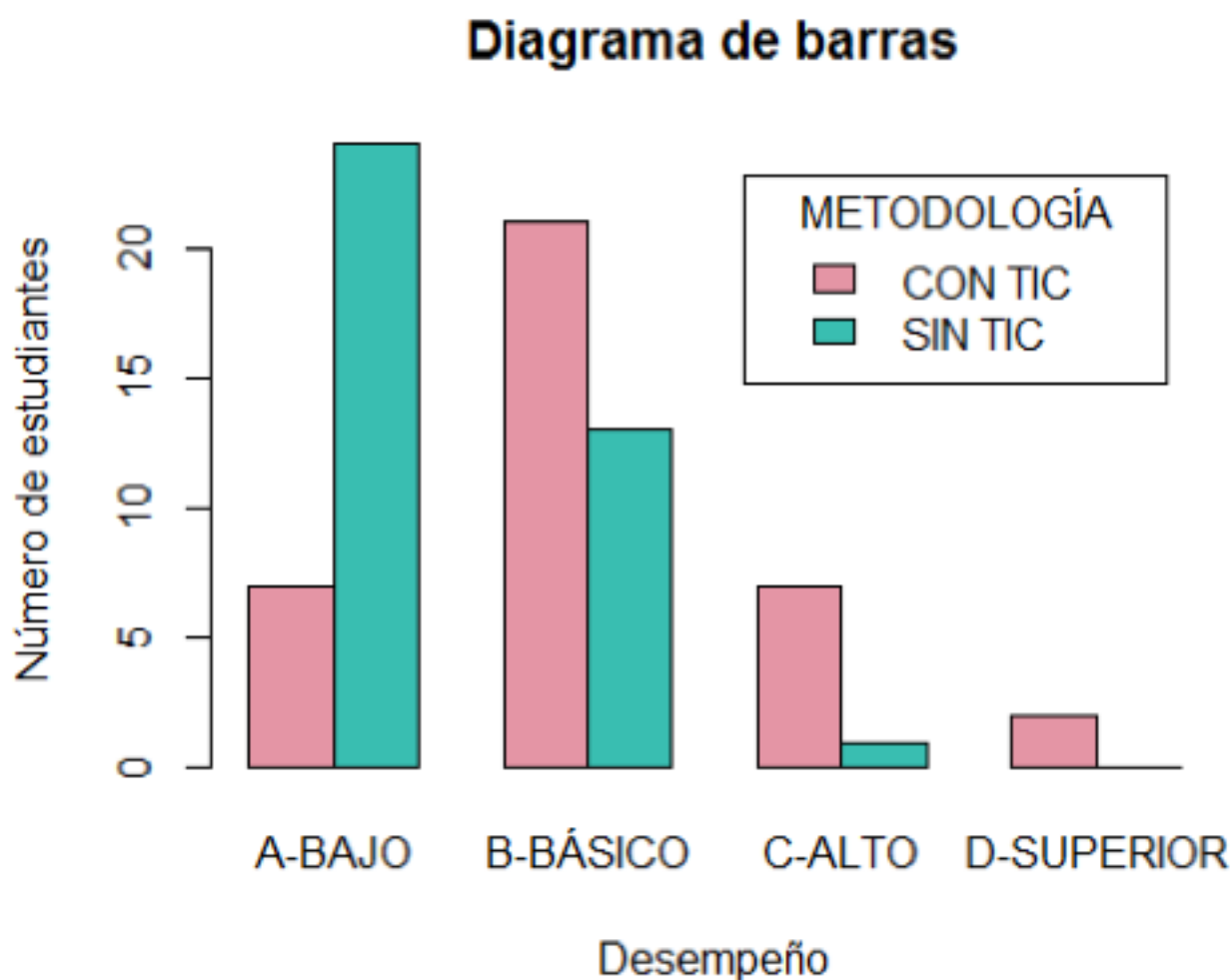
En las tablas 1 y 2 se presentan las tablas de contingencia para las variables *metodología-desempeño en la prueba* y *metodología-aprobó prueba*, respectivamente.

**Tabla 1**  
Tabla de contingencia metodología vs desempeño en la prueba

Metodología	Desempeño en la prueba			
	Bajo	Básico	Alto	Superior
Con TIC	7	21	7	2
Sin TIC	24	13	1	0

En la tabla 1 se evidencia que se obtuvieron mejores desempeños en el grupo experimental, a quienes se les aplicó el ambiente de aprendizaje con mediación de TIC, con respecto al desempeño obtenido por los estudiantes del grupo control. Al analizar el p-valor obtenido aplicando el test Chi-cuadrado ( $p= 0.0005084$ ), se evidencia que la variable *desempeño en la prueba* esta asociada con la metodología utilizada.

**Figura 2**  
Diagrama de barras para las variables desempeño y metodología.



En la figura 2 se observa que cuando no existe mediación TIC, disminuye el número de estudiantes en los desempeños básico, alto y superior, concentrándose su gran mayoría en el desempeño bajo (barras de color verde), evidenciando la asociación de las variables *metodología* y *desempeño en la prueba*.

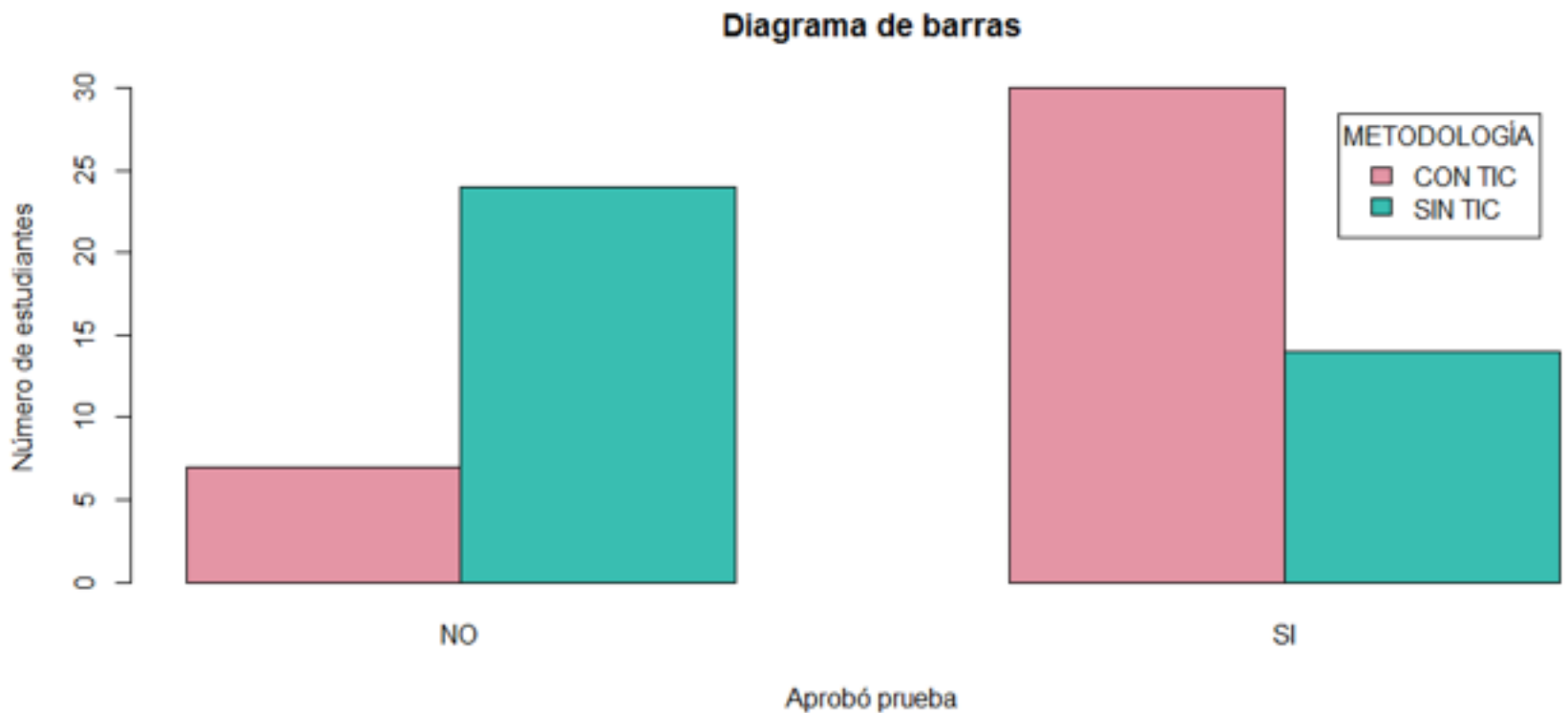
**Tabla 2**  
Tabla de contingencia metodología vs aprobó prueba.

Metodología	Aprobó prueba	
	Si Aprobó	No aprobó

Con TIC	81.1 %	18.9 %
Sin TIC	36.8 %	63.2 %

En la tabla 2 se observa que el mayor porcentaje de estudiantes que aprobaron la prueba pertenece al grupo experimental, a quienes se les aplicó la metodología con mediación de TIC, mientras en el grupo control es mayor el grupo de estudiantes que no aprobó. Utilizando el test Chi-cuadrado ( $p=0.0001003$ ), se concluye que el aprobar la prueba esta asociado con la metodología de aprendizaje utilizada.

**Figura 3**  
Diagrama de barras para las variables metodología y aprobó prueba.



En la figura 3 se evidencia que al utilizar la metodología con mediación TIC, el número de estudiantes que aprueban aumenta significativamente (barras color rosado), comprobando la asociación de las variables *metodología* y *aprobó prueba*.

### 3.2. Modelamiento de la variable rendimiento académico

Para efectuar el modelamiento de la variable *rendimiento académico*, es importante elegir la técnica estadística adecuada. En este sentido es importante comprobar que los datos cumplan el supuesto de normalidad, como lo indican SteinsKog, Tjostheim & Kvamsto (2007), citados por Pedrosa, Juarros-Basterretxea, Robles-fernández, Basteiro, & García-Cueto (2014): "muchos procedimientos estadísticos requieren, o funcionan mejor, cuando el supuesto de normalidad se cumple, lo que influye directamente sobre las inferencias y estimaciones obtenidas" (p.247).

En este trabajo se empleó la prueba de Shapiro Wilk, cuyo cálculo permite afirmar con un valor de confianza, en este caso del 95 %, si los datos obtenidos en los grupos experimental y control se distribuyen normalmente, formulando las hipótesis  $H_0$ : La distribución es normal y  $H_a$ : La distribución no es normal. Analizando la probabilidad (p-valor) obtenida en el software R, se dice que si  $p(W_0) \geq 0,05$  se acepta la hipótesis nula (la distribución es normal) y si el  $p(W_0) < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula, (la distribución no es normal) (López-Roldán, & Fachelli, 2016). Para la variable *rendimiento académico* se plantea el siguiente sistema de hipótesis:  $H_0$ = la variable *rendimiento académico* tiene una distribución normal;  $H_a$ = la variable *rendimiento académico* no tiene una distribución normal.

Al aplicar el test de Shapiro-Wilk en el software R, se obtiene un p-valor de 0,1051, lo cual indica que hay normalidad en la variable estudiada, por lo que se rechaza la hipótesis  $H_0$ .

La variable *rendimiento académico* cumple el supuesto de normalidad. Entonces, para verificar si la metodología utilizada presentó alguna variación en el rendimiento académico

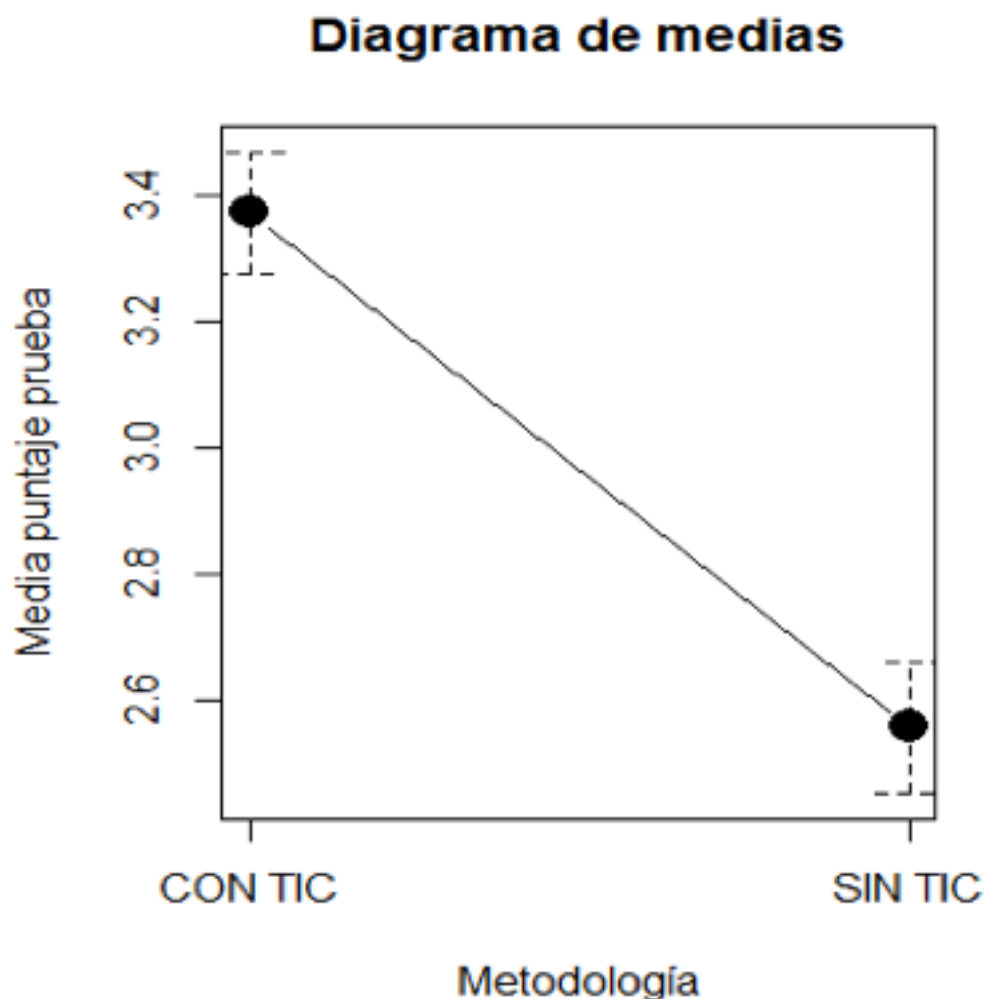
de los estudiantes de grado séptimo en el área de tecnología e informática, se aplica un análisis de varianza unifactorial (ANOVA), con el objetivo de evidenciar la relación de dependencia, mostrando cómo una variable cualitativa influye o explica la variación de otra variable de naturaleza cuantitativa. Analizando la probabilidad (p-valor) obtenida en el software R al hallar el ANOVA, se dice que si  $p(F_0) \geq 0,05$  se acepta la hipótesis nula, las medias son iguales y si el  $p(F_0) < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula, las medias son diferentes (López-Roldán, & Fachelli, 2016).

En este caso se utilizó el ANOVA para verificar si existe diferencia significativa entre los puntajes obtenidos por los estudiantes del grupo experimental (ambiente con mediación TIC) y los del grupo control (sin mediación TIC), utilizando el siguiente sistema de hipótesis:  $H_0$ = La metodología no influye en el rendimiento académico del área de tecnología e informática;  $H_a$ = La metodología influye en el rendimiento académico del área de tecnología e informática.

Al aplicar el ANOVA se obtuvo un p-valor correspondiente a  $1.73e-07$  ( $p\text{-valor} < 0,05$ ), se rechaza la hipótesis nula, es decir existe diferencia significativa entre los valores del rendimiento académico de los dos grupos, como se evidencia en las figuras 4 y 5.

**Figura 4**

Diagrama de medias- variables metodología y rendimiento académico.

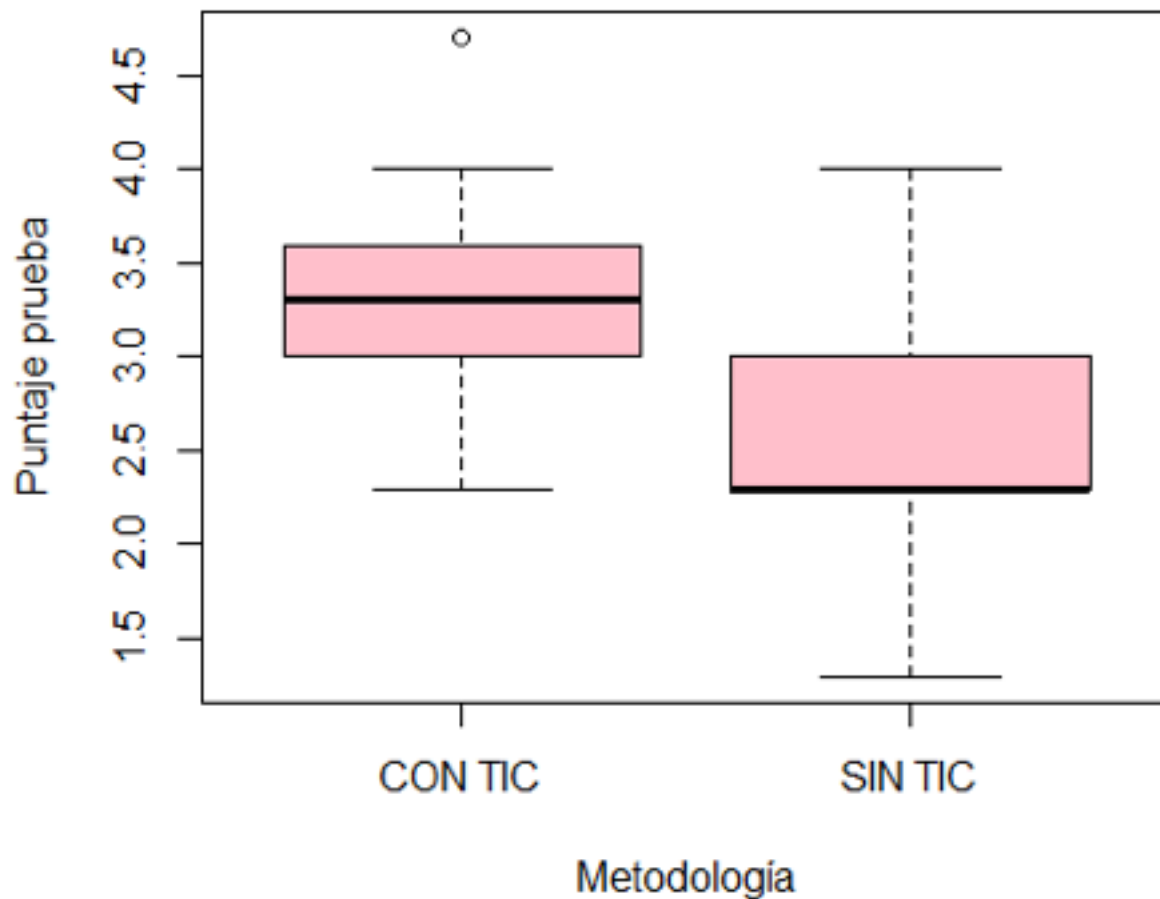


En la figura 4 se observa que el grupo experimental supera significativamente al grupo control en la media de los puntajes obtenidos por los estudiantes en la prueba, con una diferencia de 0,82.

**Figura 5**

Diagrama de cajas-variables metodología y rendimiento académico.

## Diagrama de caja



En la figura 5 se observa el diagrama de caja para la variable *rendimiento académico*; el grupo control obtuvo una media de 2,6 con puntajes entre 1.3 y 4.0, y el grupo experimental con media de 3.3 con puntajes entre 2.3 y 4.0. Se destaca la existencia de 2 valores atípicos, correspondientes a los estudiantes con posición 55 y 73; al revisar estos valores se observa que son estudiantes que siempre han sobresalido por su rendimiento académico en el área de tecnología e informática. Además, se evidencia que el rendimiento académico en la prueba escrita es mejor en el grupo experimental, ya que un 75 % aprobó, mientras en el grupo control solo aprobó un 25 %.

Luego de realizar el modelamiento de la variable, se deduce que la metodología utilizada influye significativamente en el rendimiento académico, puesto que obtuvieron mejores resultados los estudiantes del grupo experimental a quienes se les aplicó el ambiente con mediación de TIC, respecto al grupo control a quienes no se les aplicó esta metodología.

### 3.3. Análisis de resultados grupo experimental

Al verificar que la metodología utilizada influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental, se procedió a identificar si las variables: *tener computador* e *Internet* en el hogar influyen en los resultados obtenidos. Aplicando el test de Shapiro Wilk se comprueba que la variable rendimiento académico para el grupo experimental se distribuye normalmente ( $p$ -valor = 0,1273); entonces para verificar si tener computador en el hogar influye en el rendimiento académico, se aplica una prueba T de Student. Esta prueba permite identificar si la diferencia de medias de los grupos se produce por la influencia de la variable independiente que se está estudiando o se debe a un hecho fortuito (Paitán, Mejía, Ramírez & Paucar, 2014; Rivas-Ruiz, Pérez-Rodríguez, & Talaveraa, 2013).

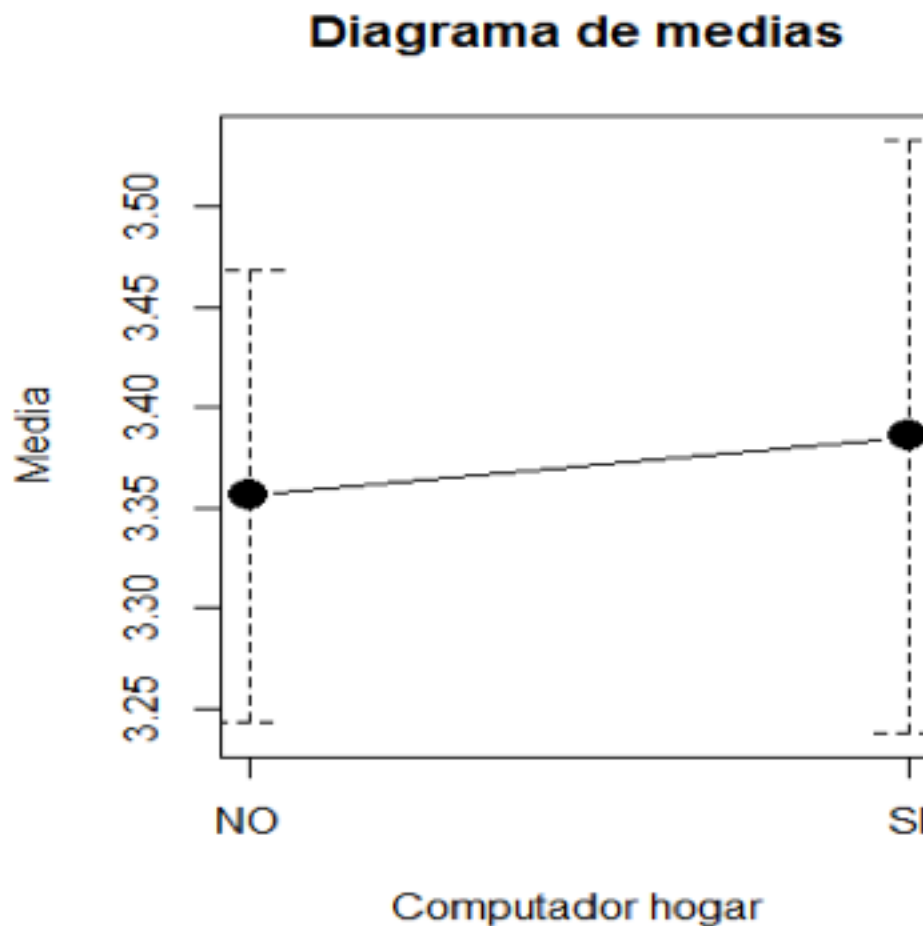
En este caso se verifica si existe diferencia significativa de medias entre los puntajes obtenidos por los estudiantes del grupo experimental, que tienen computador en el hogar y los que no tienen, por medio del siguiente sistema de hipótesis:  $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ;  $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$

La prueba t student realizada en el software R, reporta un  $p$ -valor  $> 0,05$  ( $p$ -valor=0,8749), lo que indica que no hay diferencia significativa de medias en la variable rendimiento académico con respecto a tener computador en el hogar; es decir, no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), como se evidencia en la figura 6.



**Figura 6**

Diagrama de medias- grupo experimental variables computador en el hogar- rendimiento académico.



En la figura 6 se observa el diagrama de medias del grupo experimental, para las variables tener computador en el hogar y rendimiento académico. Se evidencia gráficamente que no existe diferencia significativa de medias entre los puntajes obtenidos en el rendimiento académico de los estudiantes que tienen computador en el hogar frente a los que no.

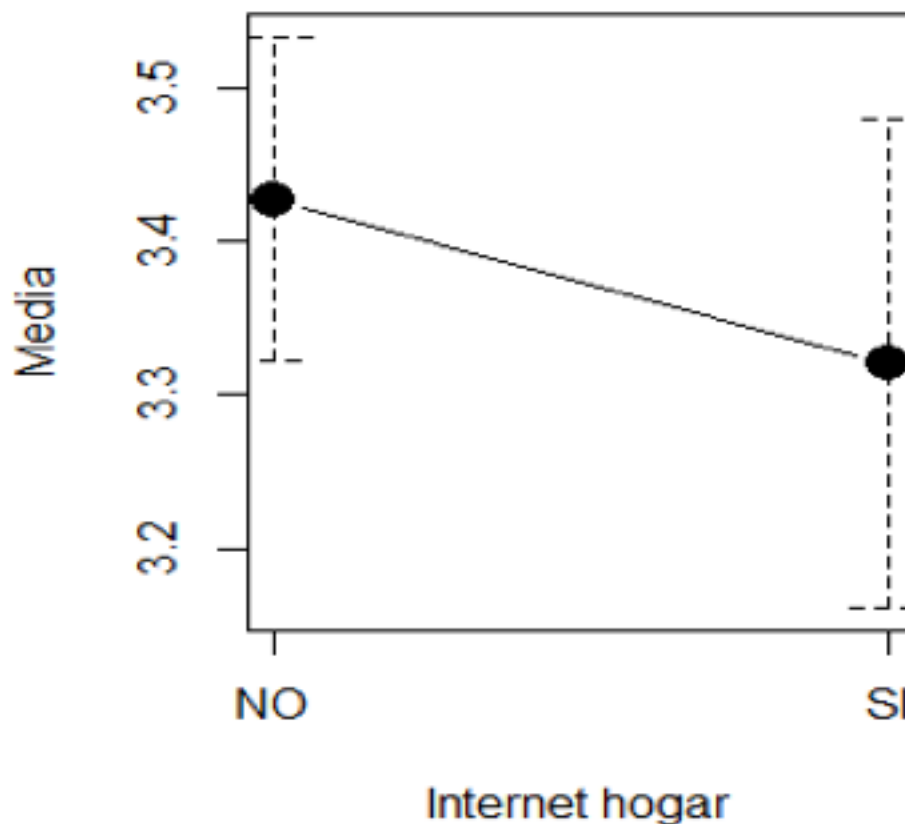
Al aplicar la prueba t student para verificar si existe diferencia significativa de medias, entre los puntajes obtenidos por los estudiantes del grupo experimental que tienen internet en el hogar y los que no tienen, se plantea el siguiente sistema de hipótesis:  $H_0: \mu_1 = \mu_2$ ;  $H_a: \mu_1 \neq \mu_2$

El p-valor obtenido en R, aplicando la prueba t student es de 0,5808 ( $p\text{-valor} > 0,05$ ), es decir, no hay diferencia significativa de medias en la variable rendimiento académico con respecto a tener internet en el hogar; no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), como se observa en la figura 7.

**Figura 7**

Diagrama de medias- grupo experimental variables internet en el hogar- rendimiento académico.

## Diagrama de medias



En la figura 7 se observa el diagrama de medias del grupo experimental para la variable tener internet en el hogar frente al rendimiento académico. Se evidencia que no existe diferencia de medias entre los puntajes de los estudiantes que tienen internet en el hogar frente a los que no.

En este caso se deduce que las variables tener computador e internet en el hogar no presentaron diferencia significativa de medias en el grupo experimental, debido a que el ambiente de aprendizaje con mediación TIC, en su gran mayoría, se utilizó en las dos horas semanales que los estudiantes tienen acceso a la sala de informática de la institución educativa, donde cada estudiante tiene a su cargo un computador con acceso a internet. Además, los estudiantes que no tienen estos servicios en su casa, no presentan diferencias en sus habilidades en cuanto a competencias TIC frente a un estudiante que si los tiene, porque aunque no tengan en su casa computador o internet, si tienen acceso fácilmente a herramientas tecnológicas con conexión a internet, ya sea en el colegio o en el entorno donde viven (Pulido-Huertas, Nájjar-Sánchez, & Yesguan-Salcedo, 2016).

### 3.4. Discusión

El diseño y desarrollo del ambiente de aprendizaje con mediación de TIC para la enseñanza de los operadores mecánicos, validado en esta investigación, permitió una mejor estructuración de los contenidos. Esto se debe al análisis detallado de los requerimientos del ambiente, entre los cuales están: las orientaciones bajo las que se fundamenta el área de tecnología e informática, la articulación con el plan de área, la creación de objetos de aprendizaje pertinentes, así como el desarrollo de estrategias y didácticas que permitieron con su aplicación una mejor comprensión y apropiación de los contenidos. Resultados similares obtuvieron Angarita-Velandia, Fernández-Morales y Duarte (2014, p. 46), quienes después de la implementación de un ambiente de aprendizaje, afirman que: "este genera espacios formativos donde los estudiantes se apropian de los conocimientos y establecen relaciones con el contexto social".

La aplicación del ambiente, a través del diseño didáctico planteado, permitió incorporar el modelo constructivista que tiene establecido el Colegio Boyacá. En el diseño didáctico se realizó una mediación a través del uso de TIC, aplicando la metodología de análisis de productos tecnológicos, logrando que los estudiantes exploren desde los puntos de vista morfológico, estructural y funcional, los operadores mecánicos que encuentran en su vida cotidiana (Balagué et al., 2012). En este sentido, se mostró que los recursos tecnológicos

propician la adquisición de aprendizajes, gracias a los ambientes simulados y al contacto con los conceptos, lo cual implica que las TIC están generando cambios notables en la vida de las personas y en la construcción del conocimiento (Hermosa Del vasto, 2015; Granero-Gallegos, & Baena-Extremera, 2015; Torres-Ortíz, & Duarte, 2016).

Los resultados mostraron que el acceso a computadores e internet por fuera del aula de clase no causó diferencia significativa en el rendimiento de los estudiantes. Esto gracias a que el ambiente de aprendizaje no implicaba tareas extra clase con internet. Este es un aspecto interesante pues, en la medida que las instituciones educativas posean el equipamiento adecuado y los docentes empleen ese material con estrategias didácticas bien estructuradas, se contribuirá a reducir la brecha tecnológica descrita por algunos investigadores en nuestro país (Valdés-Núñez, 2011; Marulanda, Giraldo, & López, 2014; Lopez-de Parra, Polanco-Perdomo, & Correa-Cruz, 2017).

Igualmente, los resultados obtenidos con la implementación de los ambientes de aprendizaje indican que se favorece significativamente el rendimiento académico en el área de tecnología e informática; esto se sustenta en que los puntajes de los estudiantes del grupo experimental en la prueba escrita fueron superiores a los del grupo control. Es decir, se demostró que el tipo de metodología si influye en el rendimiento académico, como se evidenció en el análisis de varianza aplicado a los puntajes de los dos grupos.

En este caso, la implementación de la metodología con mediación TIC mejora el desempeño y rendimiento de los estudiantes en cada una de las actividades desarrolladas, reflejándose ello en un mejor rendimiento en la asignatura, lo cual es consistente con los hallazgos de otros investigadores que han empleado este tipo de mediación (Miratía-Moncada, 2010; Peláez, & Osorio, 2015; García-Quiroga, Coronado, & Giraldo-Ospina, 2017). Además, el profesor cumplió el rol de mediador no solo del proceso de aprendizaje, sino en cuanto al uso de las diferentes herramientas tecnológicas involucradas en el ambiente, rol propuesto por algunos autores para el docente en ambientes con mediación TIC (González-Llanos, & Blanco-Acosta, 2011).

---

## 4. Conclusiones

En este trabajo se validó un ambiente de aprendizaje mediado por TIC, alojado en la plataforma Moodle, utilizando Objetos de Aprendizaje realizados en Exe Learning y publicados bajo el estándar SCORM. En los objetos de aprendizaje se presenta el concepto, estructura, funcionamiento y utilidad de los operadores mecánicos, temática importante en el área de tecnología e informática de la educación básica.

La validación del ambiente de aprendizaje se trabajó con un cuasi experimento, aplicando el ambiente mediado por TIC a los estudiantes del grupo experimental, mientras que en el grupo control se trabajó la metodología tradicional. Luego se realizó la validación a través de una prueba escrita que presentaron los dos grupos y se analizaron los resultados obtenidos para probar la funcionalidad del ambiente.

Los resultados evidencian mejor rendimiento en los estudiantes del grupo experimental frente a los del grupo control. Es decir, se obtuvo diferencia significativa en el rendimiento académico del grupo al que se le aplicó el ambiente mediado por TIC, frente al grupo que empleó la metodología tradicional. Esto permite concluir que la utilización de la metodología con mediación de TIC influyó positivamente en el aprendizaje de los operadores mecánicos.

Lo anterior implica que hubo una apropiación de conocimiento sobre la temática de operadores mecánicos por parte de los estudiantes, lo cual se demuestra en la aplicación dada en la práctica a estos conceptos. Es decir, se alcanzaron las competencias previstas en el diseño del ambiente de aprendizaje, pasando de la adquisición de conceptos teóricos al desarrollo de habilidades y destrezas, fin último de los lineamientos del área de tecnología e informática en la educación básica.

Este proyecto de investigación influyó notoriamente en la creación del aula virtual del Colegio Boyacá, con la instalación de la plataforma Moodle. Esto motivó a algunos docentes a crear cursos en la plataforma, como estrategia complementaria al proceso formativo de los estudiantes. Lo anterior indica que la integración de las TIC en el aula requiere de una

actitud propositiva de los docentes, apoyados a su vez por los aspectos logísticos y de capacitación que debe brindar la institución.

La investigación realizada abre dos líneas de trabajo: una en la institución y otra en la didáctica de temas tecnológicos. En la institución, el trabajo futuro será la implementación del ambiente de aprendizaje con mediación TIC en todos los grupos del grado séptimo, así como la integración de la plataforma Moodle en otras asignaturas. En cuanto a la didáctica de la tecnología, se abre la posibilidad de desarrollar ambientes de aprendizaje en otras temáticas e incluso en otros niveles de formación, como operadores eléctricos y electrónicos, promoviendo así el desarrollo integral de competencias tecnológicas que permitan la solución a problemas del entorno.

---

## Referencias

- Altamirano-Santillán, E., Vallejo-Vallejo, G., & Cruz-Hurtado, J. (2017). Monitoreo volcánico usando plataformas Arduino y Simulink. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7 (2), 317-329. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n2.2017.6073>
- Angarita-Velandia, M. A., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2011). Utilización de material didáctico para la enseñanza de los conceptos de ciencia y tecnología en niños. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 2 (1), 35-43. Recuperado de: [http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/investigacion\\_duitama/article/view/1307](http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/investigacion_duitama/article/view/1307)
- Angarita-Velandia, M. A., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2014). La didáctica y su relación con el diseño de ambientes de aprendizaje: una mirada desde la enseñanza de la evolución de la tecnología. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 5 (1), 46-55. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.3138>
- Astudillo, G. J., Sanz, C., & Willging, P. A. (2012). Análisis de Compatibilidad entre Objetos de Aprendizaje basados en SCORM y LMS de Código Abierto. *Conferencias LACLO*, 3 (1).
- Avella-Ibáñez, C. P., Sandoval-Valero, E. M., & Montañez-Torres, C. (2017). Selección de herramientas web para la creación de actividades de aprendizaje en Cibermutua. *Revista de investigación, Desarrollo e Innovación*, 8 (1), 107-120. doi: [10.19053/20278306.v8.n1.2017.7372](https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n1.2017.7372)
- Balagué, L. J., Pastorino, G. N., Diosma, G., Martínez Alcántara, V., Femoselle, G., Guaymasí, D., . . . Balatti, P. A. (2012). *Aplicación de la metodología "análisis de producto Tecnológico" en la enseñanza de microbiología agrícola Empleando inoculantes microbianos*. En IV Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias.
- Barrera-Mesa, C. E., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017a). Diseño de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para la enseñanza de operadores mecánicos orientado al grado séptimo de la educación básica, en el Colegio Boyacá de Duitama. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 2 (30).
- Barrera-Mesa, M., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017b). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística. *Saber, Ciencia y Libertad*, 12 (2).
- Colegio Boyacá (2016). *Proyecto educativo institucional (PEI)*. Duitama, Colombia.
- Duarte, J., Reyes-Caballero, F., & Fernández-Morales, F. (2013). La enseñanza de la física en los currículos de ingeniería. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 4 (1), 45-55. doi: <http://dx.doi.org/10.19053/20278306.2606>
- Exelearning (sf). ExeLearning 2.1. *Tutorial – Manual*. Recuperado de: [http://exelearning.net/html\\_manual/exe20/descarga\\_de\\_las\\_fuentes.html](http://exelearning.net/html_manual/exe20/descarga_de_las_fuentes.html).
- Figueroa-Cuello, A., Pardo-García, A., & Díaz-Rodríguez, J. (2017). Sistema control supervisor de clientes con acceso remoto para sistemas solares fotovoltaicos autónomos. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7 (2), 367-378. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n2.2017.6104>
- Flórez-Romero, M., Aguilar-Barreto, A. J., Hernández-Peña, Y. K., Salazar-Torres, J. P.,

- Pinillos-Villamizar, J. A., & Pérez-Fuentes, C. (2017). Sociedad del conocimiento, las TIC y su influencia en la educación. *Revista Espacios*, 38(35), 39. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n35/17383539.html>
- García-Amaya, R. A., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017). Modelo de integración de las TIC en instituciones educativas con características rurales. *Revista Espacios*, 38 (50), 26. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n50/17385026.html>
- García-Quiroga, B., Coronado, A., & Giraldo-Ospina, A. (2017). Implementación de un modelo teórico a Priori de competencia matemática asociado al aprendizaje de un objeto matemático. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7 (2), 301-315. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n2.2017.6072>
- Gelvez-Munevar, P. A., Torres, H. M., Moreno-Muñoz, J. C., & Bautista-Rojas, L. E. (2013). Diseño de un dispositivo electrónico de acciones cíclicas como herramienta de entretenimiento para la inclusión social de personas en estado de cuádruplejía. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 4(1), 21-31. doi: <http://dx.doi.org/10.19053/20278306.2604>
- González, D., Estrada, E., & Roldán, J. (2016). Aplicación Android para el estudio de mecanismos planos de cuatro barras. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 10 (20), 41-51. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-83672016000200007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-83672016000200007&lng=es&tlng=es).
- González-Cutre Coll, D., Sicilia-Camacho, A., & Moreno-Murcia, J. A. (2011). Un estudio cuasi-experimental de los efectos del clima motivador tarea en las clases de Educación Física. *Revista de educación*, 677-700. doi: 10-4438/1988-592X-RE-2010-356-056
- González-Llanos, J. J., & Blanco-Acosta, N. (2011). Estrategia didáctica con mediación de las TIC, propicia significativamente el aprendizaje de la Química Orgánica en la educación secundaria. *Escenarios*, 9 (2), 7-17.
- Granero-Gallegos, A., & Baena-Extremera, A. (2015). Diseños de Aprendizaje Basados en las TIC (Moodle 2.0 y Mahara) para Contenidos de Anatomía, Fisiología y Salud en las Clases de Educación Física Escolar. *International Journal of Morphology*, 33(1), 375-381. doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022015000100059>
- Hermosa-Del vasto, P. M. (2015). Influencia de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el proceso enseñanza-aprendizaje: una mejora de las competencias digitales. *Revista Científica General José María Córdova*, 13(16), 121-132.
- Jiménez-Pitre, I., Vesga, A., & Martelo, R. (2017). Evaluación de las competencias tecnológicas de los docentes del Instituto Integrado San Bernardo del municipio de Floridablanca, Santander, Colombia. *Revista Espacios*, 38 (30), 0. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n30/17383001.html>
- López- de Parra, L., Polanco-Perdomo, V., & Correa-Cruz, L. (2017). Mirada a las investigaciones sobre formación investigativa en la universidad latinoamericana: estado del arte 2010 a 2017. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(1), 77-95. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n1.2017.7371>
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). *Análisis de tablas de contingencia*. En *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Bellaterra, España: Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de: <http://ddd.uab.cat/record/131469>.
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). *Análisis de varianza*. En *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Bellaterra, España: Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de: <http://ddd.uab.cat/record/163568>.
- Marín-Martínez, N., & Segura-García, L. M. (1998). *Construcción de un cuestionario sobre operadores mecánicos*. En S. García Barros, & C. Martínez Losada, La didáctica de las ciencias : tendencias actuales, 395-405. Universidad de la Coruña.
- Marulanda, C. E., Giraldo, J., & López, M. (2014). Acceso y uso de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones (TICs) en el aprendizaje: El Caso de los Jóvenes Preuniversitarios en Caldas, Colombia. *Formación universitaria*, 7(4), 47-56. doi:

<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062014000400006>

Mecaneso (2005). *Mecánica para la ESO: Operadores*. Recuperado de: <http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/index.htm>

Miratía-Moncada, O. (2010). Efectos de la web y las TIC en el desempeño y rendimiento de estudiantes universitarios de computación en modalidad a distancia. *Revista de Pedagogía*, 31(88), 97-132. Recuperado de: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-97922010000100005&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922010000100005&lng=es&tlng=es).

Navarro-Roldán, C. P. (2008). Comprensión de sistemas de engranajes: un estudio del cambio cognitivo y las herramientas cognitivas en niños de cuatro años. *Universitas Psychologica*, 411-424.

Niño-Vega, J. E., Martínez-Díaz, L. Y., Fernández-Morales, F. H., Duarte, J. E., Reyes-Caballero, F., & Gutiérrez-Barrios, G. J. (2017). Entorno de aprendizaje para la enseñanza de programación en Arduino mediado por una mano robótica didáctica. *Revista Espacios*, 38(60), 23. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n60/17386023.html>

Núñez-Pérez, B., González-Coneo, J., & Vilorio-Molinares, P. (2014). Carril de aire con sensor óptico, utilizado en la realización de experiencias en cinemática en los laboratorios de física mecánica. *Ingeniare*, 9(16), 17-24.

Paitán, H. Ñ., Mejía, E. M., Ramírez, E. N., & Paucar, A. V. (2014). *Metodología de la investigación: cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Pantoja-Rojas, L. M., & Roa-Vargas, E. M. (2012). Factores relacionados con el diagnóstico de la tuberculosis mediante la prueba Chi-cuadrado para Bogotá (Colombia). *Ingeniería Industrial*, 33(2), 112-125. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3922214.pdf>.

Parra-León, L. F., Duarte, J. E., & Fernández-Morales, F. H. (2014). Propuesta didáctica para la enseñanza de circuitos eléctricos básicos. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 4(2), 138-147. Doi: <http://doi.org/10.19053/20278306.2891>

Pedrosa, I., Juarros-Basterretxea, J., Robles-Fernández, A., Basteiro, J., & García-Cueto, E. (2015). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar?. *Universitas Psychologica*, 14(1), 245-254. doi: <https://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.upsy13-5.pbad>

Peláez, L. E., & Osorio, B. E. (2015). Medición del nivel de aprendizaje con dos escenarios de formación: uno tradicional y otro con TIC. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 9(18), 59-66. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1909-83672015000200008&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-83672015000200008&lng=es&tlng=es).

Pinto-Salamanca, M. L., Sofrony-Esmeral, J. I., & Jiménez, D. F. (2015). Detección de colisiones con librerías V-Collide y PhysX para interacción virtual con interfaces hápticas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 5(2), 119-128. doi: [10.19053/20278306.3721](http://doi.org/10.19053/20278306.3721)

Pulido-Huertas, D., Nájjar-Sánchez, O., & Guesguan-Salcedo, L. (2016). Vivamos la innovación de la inclusión de dispositivos móviles en la educación. *Praxis & Saber*, 7(14), 115 - 140. doi: <https://doi.org/10.19053/22160159.5220>

Rivas-Ruiz, R., Pérez-Rodríguez, M., & Talaveraa, J. O. (2013). Del juicio clínico al modelo estadístico. Diferencia de medias. Prueba t de Student. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 51(3), 300-303.

Rodríguez-Cepeda, R. (2016). Aprendizaje de conceptos químicos: una visión desde los trabajos prácticos y los estilos de aprendizaje. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(1), 63-76. doi: <http://dx.doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.4403>.

Salcedo-Ramírez, R. Y., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017). Unidad didáctica para la enseñanza de probabilidad mediada por un OVA, orientada a un colegio rural del municipio de Paipa. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 2(30).

Santana, J. S., & Mateos, E. (2014). *El arte de programar en R: un lenguaje para la*

estadística. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Serrano-Velosa, C. a. (2017). *Diseño de un ambiente virtual como apoyo al aprendizaje de operadores mecánicos en el grado 5° del colegio general Santander* (Tesis de especialización). Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11349/6484>

Silva-Cañaveral, S. (2016). La investigación-creación en el contexto de la formación doctoral en diseño y creación en Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7 (1), 49-61. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.5601>

Torres-Ortiz, J. A. (2012). Incidencia de Moodle en las prácticas pedagógicas en modalidad educativa B-Learning. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 2 (2), 39-48. Recuperado de: [http://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion\\_duitama/article/view/1315](http://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/1315)

Torres-Ortiz, J. A., & Duarte, J. E. (2016). Los procesos pedagógicos administrativos y los aspectos socio-culturales de inclusión y tecno-pedagogía a través de las tendencias pedagógicas en educación a distancia y virtual. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 6 (2), 179-190. doi: <http://doi.org/10.19053/20278306.4606>

Valdelamar-Zapata, J. A., Ramírez-Cruz, Y. L., Rodríguez-Rivera, P. D., & Morales-Rubiano, M. E. (2015). Capacidad innovadora: cómo fomentarla, según docentes de Ciencias Económicas e Ingeniería de la UMNG. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 6(1), 7-14. doi: <http://doi.org/10.19053/20278306.3454>

Valdés-Núñez, J. (2011). Lúdica y matemáticas a través de TICs para la práctica de operaciones con números enteros. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 1 (2), 17-27. Recuperado de: [http://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion\\_duitama/article/view/1299](http://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/1299)

Vicéns-Otero, J., & Medina-Moral, E. (2005). Análisis de datos cualitativos. Recuperado de: [http://www.uam.es/personal\\_pdi/economicas/eva/pdf/tab\\_conting.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/economicas/eva/pdf/tab_conting.pdf)

Zuluaga-Duque, J. F. (2017). Relación entre conocimientos, saberes y valores: un afán por legitimar los saberes más allá de las ciencias. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8 (1), 61-76. doi: [10.19053/20278306.v8.n1.2017.5973](https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n1.2017.5973)

---

1. Ingeniera de Sistemas, Especialista en Informática para la docencia, Magíster en TIC aplicadas a las Ciencias de la Educación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. E-mail: [emybarreram@gmail.com](mailto:emybarreram@gmail.com)

2. Ingeniero Electrónico, Doctor en Ingeniería Electrónica, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. E-mail: [flaviofm1@gmail.com](mailto:flaviofm1@gmail.com)

3. Licenciado en Física, doctor en Ciencias Físicas, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. E-mail: [julioenriqued1@gmail.com](mailto:julioenriqued1@gmail.com)

---

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 39 (Nº 25) Año 2018

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](mailto:webmaster)]

©2018. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados