

Objeto de Aprendizaje para Mejorar el Rendimiento Académico en las Ecuaciones Lineales en Jóvenes Universitarios

Learning Object as Proposal to Improve Academic Performance in Linear Equations in University Students

Brianda Estefania Zenteno-Mireles¹, Juan José Díaz-Perera² y Mario Saucedo-Fernández³



✓ Recibido: 7/marzo/2024
✓ Aceptado: 7/julio/2024
✓ Publicado: 29/noviembre/2024

📖 Páginas: desde 112-123

País

¹México
²México
³México

Institución

¹Universidad Autónoma del Carmen
²Universidad Autónoma del Carmen
³Universidad Autónoma del Carmen

Correo Electrónico

¹202513@mail.unacar.mx
²jjdiaz@pampano.unacar.mx
³msaucedo@pampano.unacar.mx

ORCID

¹<https://orcid.org/0009-0009-5445-4415>
²<https://orcid.org/0000-0003-2098-8020>
³<https://orcid.org/0000-0002-7970-7353>

Citar así: APA / IEEE

Zenteno-Mireles, B., Díaz-Perera, J. & Saucedo-Fernández, M. (2024). Objeto de Aprendizaje para Mejorar el Rendimiento Académico en las Ecuaciones Lineales en Jóvenes Universitarios. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 17(2), 112-123. <https://doi.org/10.37843/rted.v17i2.534>

B. Zenteno-Mireles, J. Díaz-Perera y M. Saucedo-Fernández, "Objeto de Aprendizaje para Mejorar el Rendimiento Académico en las Ecuaciones Lineales en Jóvenes Universitarios", RTED, vol. 17, n.º 2, pp. 112-123, nov. 2024.

Resumen

Los docentes de matemáticas de la modalidad presencial y a distancia cuentan con diversos recursos digitales, entre ellos el Objeto de Aprendizaje (OA), que sirven como auxiliar didáctico para potenciar las estrategias docentes y autonomía de los estudiantes. La presente investigación tuvo como objetivo analizar la influencia del diseño e implementación del OA en el tema de ecuaciones lineales del curso de Razonamiento Lógico en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Autónoma del Carmen. La investigación se fundamentó bajo la teoría constructivista, método hipotético deductivo, paradigma positivista con enfoque cuantitativa, de diseño cuasiexperimental y método correlacional de corte transversal, con dos grupos experimentales y uno de control con pretest-postest. Se obtuvo una muestra no probabilística por conveniencia de 62 estudiantes distribuidos en los grupos participantes, para medir el desempeño académico se utilizaron dos pruebas objetivas constituidas por tres dimensiones y siete indicadores que evaluaron las habilidades de los estudiantes en el tema de ecuaciones lineales, dichos instrumentos fueron validados y con confiabilidad de 0.86 y 0.85 en el pretest-postest. Se aplicó prueba ANOVA para comprobar la homogeneidad entre los grupos antes del experimento, mostrando que no existían diferencias estadísticas significativas. Los resultados evidenciaron que existieron diferencias estadísticas significativas en el rendimiento académico entre los grupos experimentales y de control, favoreciendo a los grupos que utilizaron el OA. Además, se pudo observar que las habilidades que más desarrollaron los estudiantes al interactuar con el OA, fue la utilización de las ecuaciones lineales para la resolución de problemas algebraicos.

Palabras clave: Objeto de aprendizaje, rendimiento académico, ecuaciones lineales.

Abstract

In-person and distance mathematics teachers have various digital resources, including the Learning Object (LO), which enhances teaching strategies and student autonomy. The objective of this research was to analyze the influence of the design and implementation of the LO on the topic of linear equations of the Logical Reasoning course on the academic performance of the Autonomous University of Carmen students. The research was based on constructivist theory, hypothetical deductive method, positivist paradigm with quantitative approach, quasi-experimental design, and cross-sectional correlational method, with two experimental groups and one control group with pretest-posttest. A non-probabilistic sample was obtained for the convenience of 62 students distributed in the participating groups. Two objective tests of three dimensions and seven indicators were used to evaluate the student's abilities in linear equation instruments to measure academic performance. We were validated with reliability of 0.86 and 0.85 in the pretest-posttest. ANOVA test was applied to check the homogeneity between the groups before the experiment, and no significant statistical differences were observed. The results showed significant statistical differences in academic performance between the experimental and control groups, favoring the groups that used OA. Furthermore, the skills students developed the most when interacting with the LO were using linear equations to solve algebraic problems.

Keywords: Learning object, academic performance, linear equation.

Introducción

Los docentes de matemáticas de la modalidad presencial y a distancia cuentan con diversos recursos digitales de apoyo para fortalecer el proceso de aprendizaje, entre ellos se encuentra el OA, que sirven como auxiliar didáctico para potenciar las estrategias docentes y la autonomía de los estudiantes. Dicho OA será el vehículo preciso para abordar contenidos matemáticos en los temas de ecuaciones lineales para estudiantes de nivel superior. La educación en México ha tenido desde hace décadas muchas dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, provocando deserción, rezago y reprobación en los diferentes niveles educativos, dichas deficiencias no solo son atribuidas a los problemas de aprendizaje, sino también a factores tanto emocionales como motivacionales.

Si bien, las dificultades de aprendizaje en el sistema educativo se presentan en todas las áreas del conocimiento, sin embargo, son más notorias en las asignaturas que abordan contenidos matemáticos. Los temas de matemáticas en los que más deficiencias presentan los estudiantes a nivel medio superior y superior son los relacionados con álgebra, particularmente, las ecuaciones lineales. La Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR), no se encuentra exenta de estas dificultades durante el proceso de aprendizaje de las matemáticas, de acuerdo con Izquierdo et al. (2017) existe un alto índice de reprobación en el curso de Razonamiento Lógico, en el cual se abordan contenidos de aritmética y álgebra a través de un aprendizaje contextualizado, donde las ecuaciones lineales se vuelven una herramienta clave en la resolución de problemas.

Por otra parte, Suárez (2014) menciona que las problemáticas que enfrentan los estudiantes en sus cursos de matemáticas han generado miedo, apatía o desinterés, debido al bajo rendimiento en esta asignatura. Las matemáticas por sí solas en ocasiones generan temor en los estudiantes y generalmente, no son por los contenidos en sí, muchas veces se debe al poco uso de herramientas didácticas que no logran atraer la atención de los niños y jóvenes. Así el fracaso es parte importante de este temor hacia las matemáticas como lo menciona Novelo et al. (2015), “el fracaso, es el mayor factor por el cual las personas

les tienen miedo a las matemáticas. En cualquier contexto de la vida cotidiana, el término fracaso significa, sin necesidad de muchas explicaciones” (p. 5). Es por ello, la necesidad de insertar herramientas tecnológicas en la didáctica de los cursos de matemáticas, que ayuden a los estudiantes a superar sus deficiencias a través de herramientas interactivas que promuevan la motivación, la interactividad y sobre todo potencien su autonomía.

Por todo lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo analizar la influencia del diseño e implementación de un OA en el tema de ecuaciones lineales del curso de Razonamiento Lógico en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Autónoma del Carmen y contestar así la pregunta de investigación con respecto a que si existe diferencias estadísticas significativas en el rendimiento académico entre los grupos que utilizaron el OA como complemento didáctico con respecto a los que no lo usaron.

Metodología

Para dar respuesta al objetivo planteado y a partir de las líneas de investigación, como, además, la generación del conocimiento, se realizó una investigación bajo el paradigma positivista, ya que de acuerdo con Colás (1986), las corrientes metodológicas para una investigación de tipo cuantitativa utilizan técnicas que se aproximan al positivismo, ya que en este la objetividad de la información viene en cierta forma garantizada por la validez y fiabilidad de los instrumentos a usarse para la recogida de datos.

En cuanto al método, este fue de tipo hipotético-deductivo al que Farji-Brener (2003) lo describen como una herramienta muy útil porque permite desechar ideas incorrectas sobre el funcionamiento de la naturaleza, lo que implica: definir un fenómeno que deseamos conocer, proponer varias hipótesis diferentes para explicarlo, deducir los resultados esperados de cada hipótesis suponiendo que son ciertas, contrastar estas predicciones con nuestras observaciones, y descartar aquellas hipótesis cuyas predicciones no son avaladas por los datos.

El enfoque utilizado en esta investigación fue de tipo cuantitativo, ya que se recolecta y analiza datos que son del tipo medible relacionados con las

variables. Las investigaciones cuantitativas, están basadas en un acercamiento o aproximación a la inducción probabilística del positivismo lógico, además de tener una medición profunda y controlada, como rasgo interesante sus datos son sólidos y repetibles (Pita & Pértegas, 2002).

El tipo de diseño utilizado fue cuasi experimental, con pretest y postest con un grupo de control y dos grupos experimentales (usaron el OA con auxiliar didáctico), de acuerdo con Arnau (1995) este plan de trabajo se realiza con los sujetos de prueba que no fueron asignados con un criterio aleatorio, sino que, por razones de logística los objetos de investigación, en este caso los grupos, no fueron elegidos al azar, ya que estaban establecidos desde antes de la prueba.

Por otro lado, en cuanto al alcance fue de tipo correlacional, porque se encargó de medir el grado de relación entre dos variables, en este caso el rendimiento académico y el OA; el propósito de estos es evaluar la relación entre ambas variables que están presuntamente relacionadas para después hacer un análisis sobre esta relación (Hernández et al., 2021). En cuanto a la temporalidad de la observación tuvo un corte transversal, ya que la recolección de datos fue en un solo momento, en un tiempo único, permitiendo de esta manera la descripción de las variables y su incidencia e interrelación en un momento dado (Hernández et al., 2010).

En el estudio se tuvo una población de 359 alumnos que cumplen las características: ser estudiantes de la UNACAR y estar inscritos en el curso de Razonamiento Lógico que se imparte en los primeros semestres de todas las licenciaturas de la UNACAR y que atiende las competencias genéricas que se deben desarrollar en el estudiante universitario de acuerdo con el modelo educativo de la Universidad. Se seleccionó una muestra no probabilística constituida por 62 estudiantes, dicha muestra fue seleccionada por conveniencia cuidando la homogeneidad de los grupos en cuanto al nivel cognitivo, derivando de la prueba de ANOVA el mismo nivel de conocimiento (ver Tabla 2) y perfil de ingreso; siendo 22 mujeres y 40 hombres, 35.48% y 64.51% respectivamente; divididos en dos grupos experimentales con 19 alumnos, 28 alumnos y uno de control con 15 alumnos, todos pertenecientes al curso de Razonamiento Lógico, de las carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería Mecatrónica del primer semestre de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen.

Por otra parte, como no se contaba con un instrumento estandarizado para medir el rendimiento académico en las ecuaciones lineales del curso de Razonamiento Lógico, se procedió a diseñar los instrumentos (pretest y postest) para valorar las habilidades cognitivas del estudiante antes y después del tratamiento. El instrumento se sometió a validez de expertos, contando con la participación de cuatro docentes investigadores de la Academia de Matemáticas perteneciente a la Facultad de Ciencias Educativas cuya experiencia en impartición del curso rebaza los diez años. Para medir la confiabilidad de los instrumentos, se piloteó con un grupo de 50 estudiantes voluntarios; 31 hombres (62%) y 19 mujeres (38%), los cuales tenían las mismas características o similares a los grupos utilizados en la muestra. Ambas pruebas se sometieron a test de confiabilidad de Kuder-Richardson con el programa estadístico SSPS statistics versión 28.0.1.0, en el cual obtuvo un índice de confiabilidad de 0.86 y 0.85, en el pretest y postest, respectivamente.

Los instrumentos que se utilizaron para evaluar el desempeño académico de los estudiantes universitarios en el tema de ecuaciones lineales contaban con cuatro dimensiones y siete indicadores, las dimensiones evaluadas fueron: Conceptos básicos de álgebra, Observación generalización y formación de patrones, Lenguaje común al algebraico y Expresiones algebraicas y sus operaciones, cada una de ellas con sus respectivos indicadores (ver Tabla 1).

Tabla 1
Dimensiones, Indicadores, Ítems y Descripción.

Dimensión	Descripción	Indicadores	Número de ítems
Conceptos básicos del álgebra	En esta dimensión el estudiante debe conocer lo referente a los términos que se consideran fundamentales en álgebra como lo son, las ecuaciones, monomios, variables, coeficientes, entre otros elementos de una expresión algebraica.	Identificación correcta de las ecuaciones de primer grado. Distinción y comprensión del concepto de solución de ecuación. Identificación de los elementos de un monomio	3

Observación, generalización y formación de patrones	Esta sección el estudiante debe mostrar sus habilidades para resolver distintos tipos de ecuaciones lineales con paréntesis y/o fracciones.	Resuelve ecuaciones lineales básicas. Desarrolla las ecuaciones lineales con paréntesis en forma correcta.	3
Lenguaje común al algebraico	Aquí el estudiante debe ser capaz de traducir de lenguaje común a lenguaje algebraico y viceversa.	Traduce de lenguaje común a lenguaje algebraico. Traduce de lenguaje algebraico a lenguaje común.	4
Expresiones algebraicas y sus operaciones	En esta dimensión el estudiante debe tener la capacidad de resolver problemas que implique el uso de las ecuaciones lineales en contextos variados.	Desarrolla e identifica la ecuación lineal para poder resolver un problema algebraico.	5

Nota. Dimensiones, indicadores y ítems del instrumento para evaluar el desempeño académico, elaboración propia (2024).

Para valorar las habilidades que tienen los estudiantes en cada una de las dimensiones, es necesario conocer sus capacidades para realizar cada una de las tareas asignadas, como bien menciona Leyva et al., (2008) para valorar los resultados se debe conocer que saben hacer los estudiantes, dado que, a mayor desempeño académico de un estudiante en un curso, mayor número de tareas puede resolver satisfactoriamente. Sobre esta línea, se presenta una escala de desempeño en el tema de ecuaciones lineales para valorar los resultados de los estudiantes en cada de las dimensiones y son: Sobresaliente (100-90); Notable (89-80); Suficiente (79-70); Insuficiente (69- 0).

Diseño del Objeto de Aprendizaje

En el diseño del objeto de aprendizaje “Aprendamos Ecuaciones Lineales” se consideraron algunos principios didácticos constructivistas: 1) Autonomía. Se coloca al estudiante como elemento

clave y activo del proceso de aprendizaje, por tanto, es responsable de construir su propio aprendizaje; 2) Adecuación y secuencialidad de los contenidos. Partir de los conocimientos previos de los estudiantes sobre el tema de ecuaciones lineales y conozca la estructura de los temas abordar, organización y graduación de los elementos cognitivos. 3) Actividades objetivas y evocación. Actividades concretas que permitan nociones próximas al estudiante y que ayuden a interpretar situaciones o problemas nuevos; 4) Evaluación formativa. Se busca que el estudiante ponga a prueba lo aprendido y que a través de los aciertos y errores pueda interiorizar los temas abordados. 5) Interacción. Que los alumnos aprendan de las interacciones con el medio natural, social y cultural dentro y fuera del aula.

La estructura del objeto de aprendizaje estuvo constituida inicialmente por una portada o página de inicio donde se encontraban los datos generales del curso, programa educativo y unidad de aprendizaje, seguida de la metodología, cronograma de trabajo, objetivo, prueba diagnóstica, introducción, contenido temático, encuesta de satisfacción, glosario y referencias. Dentro de los contenidos, se desarrollaron los temas de conceptos básicos del álgebra, lenguaje común al algebraico, la observación generalización y formación de patrones, expresiones algebraicas y sus operaciones en cada uno de los apartados temáticos orientando los contenidos al uso y aplicación de las ecuaciones lineales.

Para fortalecer la didáctica del OA como apoyo al aprendizaje de las ecuaciones lineales, se hizo uso de materiales didácticos interactivos a través de herramientas tecnológicas compatibles con la herramienta eXeLearning. Si bien, los materiales utilizados para el aprendizaje fueron seleccionados y elaborados con el objetivo de incorporar elementos tecno pedagógico apoyados de imágenes, videos, texto, sonido y medio interactivos para crear un entorno de aprendizaje enriquecido que permita la conectividad e interactividad con otras herramientas de la web 2.0.

Material de Aprendizaje: Contenido en el OA para Fortalecer las Habilidades de los Estudiantes en las Ecuaciones Lineales

Video lecciones. Por cada sección se tiene videos de YouTube que tienen la finalidad de potenciar las habilidades y conocimiento de los estudiantes en cada uno de los temas abordados. Así

como también, fortalecer las habilidades de autorregulación, toma de decisiones y automotivación que ayuden a incrementar sus habilidades en la solución de problemas algebraicos a través de las ecuaciones de primer grado. Estos medios audiovisuales ayudan a que los alumnos vayan construyendo sus conocimientos a su propio ritmo, permitiendo al objeto de aprendizaje ser un complemento didáctico que permite la interacción contenida en diferentes grados de complejidad.

Autoevaluaciones. Los cuestionarios y actividades de autoevaluación se encuentran estrechamente relacionados con cada bloque de aprendizaje relacionado al tema de ecuaciones lineales, lo cual permite al estudiante tomar decisiones y autorregular su proceso de aprendizaje en función de su motivación y persistencia. Ya que a través de ellas se pone a prueba lo aprendido de acuerdo con sus aciertos y errores de forma inmediata sobre el nivel de conocimiento alcanzado durante su interacción con los recursos interactivos. Por otra parte, permiten al docente promover el aprendizaje autónomo o dirigido, y dar seguimiento a los estudiantes durante la realización de sus actividades de autoevaluación. Las autoevaluaciones fueron creadas en herramientas que permiten la interactividad como: Educaplay, forms Google y cuestionarios de eXeLearnig.

Crucigrama. Con la actividad se busca promover el dominio específico de los conceptos básicos del álgebra, y despertar el interés de los estudiantes para recordar los términos y conceptos más relevantes de la temática abordada. Aunado a esto, como actividad recreativa genera confianza en los alumnos para recodar información, en vez de memorizar, ayudando a su desarrollo cognitivo de terminología y conceptos claves.

Material de lectura. Al inicio de los apartados se da información sobre los temas abordados a través de texto e imágenes con el objetivo que los estudiantes repasen algunos elementos importantes que se abordaran en las actividades posteriores de cada módulo. Es importante señalar, que a través de la navegación e interacción con la información se desea afianzar los conceptos y simbología clave de los temas. Además, a través de la lectura obligatoria se busca potenciar las habilidades autodidactas de los estudiantes en los contenidos matemáticos.

Cuaderno de trabajo. Es material complementario que contiene más ejercicios resueltos y otros donde se la oportunidad de valorar

el desarrollo de los aprendizajes de los temas abordados en el OA contiene ejercicios de repaso que te permitirá constatar los avances y desarrollar estrategias que te permitan adquirir el conocimiento sobre la solución de problemas algebraicos y su resolución a través de las ecuaciones de primer grado.

Análisis de la Información

Inicialmente, se aplicó el pretest antes del tratamiento para conocer si los grupos participantes (grupo experimental y de control) tenían el mismo de nivel de conocimientos sobre los temas de ecuaciones lineales. De manera, que, una vez obtenido los datos del pretest, se utilizó la prueba ANOVA en el programa SPSS para probar si dichos grupos eran homogéneos antes del tratamiento. Es preciso recordar, que es necesario conocer que los estudiantes de los grupos experimentales y de control, parte del mismo de nivel de conocimiento. Posterior a la implementación de los OA y utilización como complemento didáctico, se aplicó una encuesta de satisfacción y el postest, para analizar los resultados se utilizó estadística descriptiva en Excel y para la prueba ANOVA se hizo uso del programa SPSS para probar si existían diferencias estadísticas significativas entre los grupos experimentales y de control.

Se siguió con el análisis de los datos obtenidos en el pretest por dimensión en cada uno de los grupos, para ello, se hizo una caracterización del nivel de conocimientos de los estudiantes a través de la siguiente escala de resultados: Sobresaliente (100-90); Notable (89-80); Suficiente (79-70); Insuficiente (69-0). De igual forma se hizo en el postest con el objetivo de mejorar la presentación de los resultados y mejor comprensión de los mismos.

Una vez realizadas todas las actividades dentro del OA se les invitó a los participantes a contestar una encuesta de satisfacción donde se les preguntaba a los alumnos cuestiones como los beneficios del OA, el diseño del mismo, el tipo de recursos, entre otras cosas que se presentarán dentro de este apartado.

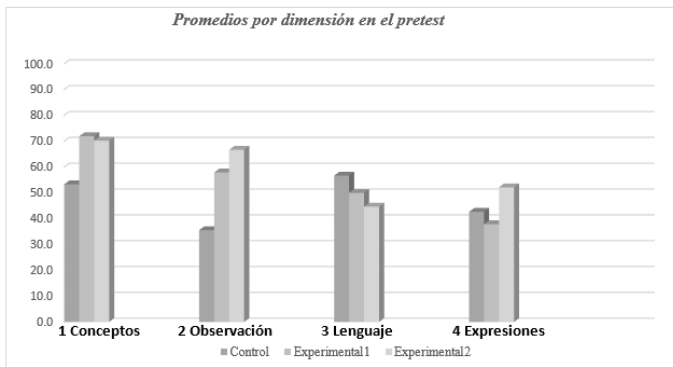
Resultados

En cuanto a los resultados del pretest se muestran en la siguiente Figura 1, donde se observan las cuatro dimensiones. Los promedios de casi todas las dimensiones en los tres grupos estuvieron en niveles Insuficientes por estar debajo del 70%; solo

en la dimensión de Conceptos básicos de álgebra en los dos grupos experimentales se estuvo por encima de este valor, es decir en el nivel Suficiente.

Figura 1

Gráfica de Resultados de los Promedios por Dimensión en el Pretest.



Nota. Elaborado a partir de los datos obtenidos de los estudiantes del curso de Razonamiento Lógico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, que participaron en el estudio, elaboración propia (2024).

La Figura 1 refleja cada dimensión del rendimiento académico de los estudiantes en las ecuaciones lineales y a su vez los indicadores e ítems que la conforman. En específico son nueve indicadores y 15 ítems (P-A; P-B; P-C; P-D; P-E; P-F; P-G; P-H; P-I; P-J; P-K; P-L; P-M; P-N; P-O) que contribuyeron a evaluar dicha variable. Además, se pueden observar los porcentajes del promedio en cada una de las dimensiones (*Conceptos básicos de álgebra*, *La observación generalización y formación de patrones*, *Lenguaje común al algebraico* y *Expresiones algebraicas y sus operaciones*) de los grupos experimentales y de control.

En base a los resultados, el grupo de control tuvo un mejor rendimiento académico en la dimensión “*Lenguaje común al algebraico*” con un 56.7, el grupo experimental 1 y experimental 2 coincidieron en que su mejor dimensión fue la de “*Conceptos básicos del álgebra*” con un 71.9 y 70.2, respectivamente. El ítem con mejor promedio en el grupo de control fue P-I con 66.7, para el grupo experimental 1 el ítem mejor evaluado fue el P-B con promedio 78.9, y para el grupo experimental 2 fue el mismo ítem del experimental 1, pero con un

promedio de 85.7. Cabe mencionar que los ítems fueron evaluados cada uno en función de la ponderación que se consideró en el instrumento tomando en cuenta el nivel de complejidad de cada uno, la escala de valoración va de 1 a 3 (considerando el 3 como más complejo). Por otra parte, los promedios de casi todas las dimensiones en los tres grupos estuvieron en niveles *Insuficientes* por estar debajo del 70%; solo en la dimensión de “*Conceptos básicos de álgebra*” en los dos grupos experimentales se estuvo por encima de este valor, es decir en el nivel Suficiente.

Cabe destacar que se realizó una prueba de Homogeneidad para identificar si existía diferencia en el nivel de conocimientos de las ecuaciones lineales de los grupos (Experimentales y de control), antes de realizar el tratamiento. Para ello, se aplicó la prueba ANOVA con el motivo de determinar las diferencias en las medias de los tres grupos (control, experimental 1 y experimental 2) a un nivel de significancia de 0.05.

Las hipótesis planteadas para la prueba de homogeneidad fueron las siguientes:

$$H_0: \mu_{GC} = \mu_{GE1} = \mu_{GE2}$$

$$H_1: \mu_{GC} \neq \mu_{GE1} \neq \mu_{GE2}$$

Donde:

H0 =Hipótesis nula (No existe diferencia significativa entre los grupos)

H1=Hipótesis alternativa (Existe diferencia significativa entre los grupos)

$$\mu_{GC} = \text{Promedio Grupo control (47.1)}$$

$$\mu_{GE1} = \text{Promedio Grupo Experimental 1 (54.4)}$$

$$\mu_{GE2} = \text{Promedio Grupo Experimental 2 (58.4)}$$

De acuerdo con la prueba realizada y en donde se utilizó un nivel de confianza del 95%, se obtuvo un valor de prueba igual a 0.347 (Tabla 2), que comparado con el de significancia de 0.05 se determinó aceptar la hipótesis nula, debido a que el valor de prueba es mayor al de significancia. Por lo anterior podemos concluir que no existe diferencia estadística significativa entre los grupos antes iniciar con el tratamiento.

Tabla 2

Prueba estadística ANOVA.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	723.422	2	36.50	1.078	0.347
Dentro de grupos	19795.868	59	224.36		
Total	20519.290	61			

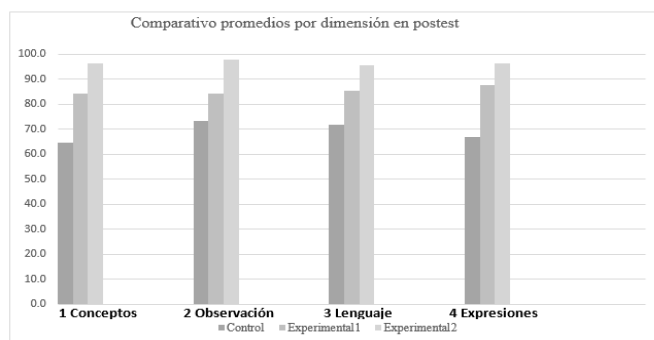
Nota. Prueba de hipótesis con ANOVA de un factor en SPSS, elaboración propia (2024).

Después de mostrar los resultados del pretest, ahora se mostrará todo lo referente al postest y a los resultados obtenidos por los diferentes grupos y cada una de las dimensiones. En la Figura 2 se puede observar una mejora en el nivel de rendimiento académico, esto se puede ver en el promedio de las cuatro dimensiones pues se valora en *Sobresaliente*; por parte del grupo experimental 2. El grupo experimental 1 de la misma forma presenta un mejor promedio en el rendimiento académico interpretándose como *Notable*.

El grupo de control mejoró su promedio, no obstante, se posiciona en *Insuficiente*. Cabe señalar en cuanto al nivel obtenido en el postest por el grupo control se debió a que dos dimensiones obtuvieron los siguientes promedios 64.4 y 66.7 (*Insuficiente*), estas fueron *Conceptos básicos de álgebra* y la de *Expresiones algebraicas y sus operaciones*, en las otras dos dimensiones *Observación generalización y formación de patrones* y *Lenguaje común al algebraico* obtuvieron los promedios de 73.3 y 71.7 (*Suficiente*). En ese sentido, para el grupo experimental 1, las cuatro dimensiones lograron obtener promedios que oscilaron entre 84.5 y 87.4 (*Notable*). En el último grupo experimental 2 el nivel de las cuatro dimensiones estuvo entre 95.5 y 97.6 (*Sobresaliente*).

Figura 2

Gráfica de Resultados de Promedios por Dimensión en Postest.



Nota. Elaborado a partir de los datos obtenidos, elaboración propia (2024).

Después de realizar el análisis anterior también se hizo la prueba ANOVA, pero ahora con los resultados del rendimiento obtenido en el postest, esta prueba sirvió para comprobar lo que se mencionó en la parte descriptiva sobre la diferencia significativa encontrada y poder comprobar si el tratamiento tuvo efecto en el rendimiento académico del grupo experimental; las hipótesis planteadas en este caso fueron:

$$H_0: \mu_{GC} = \mu_{GE1} = \mu_{GE2}$$

$$H_1: \mu_{GC} \neq \mu_{GE1} \neq \mu_{GE2}$$

Donde:

H_0 =Hipótesis nula (No existe diferencia significativa entre los grupos)

H_1 =Hipótesis alternativa (Existe diferencia significativa entre los grupos)

μ_{GC} = Promedio Grupo control (**69.0**)

μ_{GE1} =Promedio Grupo Experimental 1 (**85.3**)

μ_{GE2} =Promedio Grupo Experimental 2 (**96.5**)

En este caso, los grupos resultaron diferentes entre sí, en cuanto a sus medias obtenidas en el postest de acuerdo con los resultados arrojados en el estadístico ANOVA, donde el valor de significancia fue menor a 0.05 específicamente 0.000 sig. Por lo que de acuerdo con la regla se tiene que rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa que dice que: *existe diferencia significativa entre los grupos (control y experimental)*

Tabla 3

Prueba Estadística ANOVA.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7723.422	2	136.51	6.82	0.000
Dentro de grupos	17095.868	59	20.36		
Total	24818.42	61			

Nota. Prueba de hipótesis con ANOVA de un factor en SPSS, elaboración propia (2024).

Se pueden ver (ver Tabla 3) las calificaciones y promedios en cada una de las dimensiones (Conceptos básicos de álgebra, Observación generalización y formación de patrones, Lenguaje común al algebraico y Expresiones algebraicas y sus operaciones). Asimismo, la dimensión con el promedio más alto fue de 73.3 (Suficiente); en la dimensión de Observación generalización y formación de patrones para el grupo de control; en el grupo experimental 1 la dimensión más alta fue Expresiones algebraicas y sus operaciones con un

promedio de 87.4 (Notable); mientras que para el grupo experimental 2 la dimensión con el mejor promedio fue la de Observación generalización y formación de patrones con un promedio de 97.6 (Sobresaliente). Los ítems con promedios más altos en el grupo de control fueron: P-C, P-E, P-F y P-H; en el grupo experimental los ítems con mejor rendimiento académico fueron: P-F, P-G, P-I, P-M y P-O; en el grupo experimental 2 los ítems mejores evaluados fueron: P-B, P-C, P-F, P-G y P-K (ver Figura 3).

Figura 3

Resultados Prueba Postest Grupo Control y Experimentales 1 y 2.

Dimensión	Conceptos básicos de álgebra			Observación generalización y formación de patrones			Lenguaje común al algebraico				Expresiones algebraicas y sus operaciones					Promedio
	Indicador	Identifica correctamente las ecuaciones lineales	Distingue y comprende el concepto solución de ecuación	Identifica las partes de un monomio	Resuelve ecuaciones lineales básicas con fracciones	Desarrolla las ecuaciones con parentesis en forma correcta	Resuelve ecuaciones lineales básicas con fracciones	Traduce del lenguaje algebraico al común	Traduce de lenguaje común al algebraico							
Ítem	P-A	P-B	P-C	P-D	P-E	P-F	P-G	P-H	P-I	P-J	P-K	P-L	P-M	P-N	P-O	
Número de aciertos Grupo Control	8	9	12	9	12	12	9	12	11	11	9	11	10	11	9	
Calificación	53.33	60	80	60	80	80	60	80	73.33	73.3	60	73.333	66.67	73.3333	60	
Promedio por dimensión	64.4			73.3			71.7				66.7					69.0
Número de aciertos Grupo Experimental 1	16	17	15	15	15	18	18	14	18	15	16	16	18	15	18	
Calificación	84.2	89.5	78.9	78.9	78.9	94.7	94.7	73.7	94.7	78.9	84.2	84.2	94.7	78.9	94.7	
Promedio por dimensión	84.2			84.2			85.5				87.4					85.3
Número de aciertos Grupo Experimental 2	25	28	28	26	28	28	27	26	27	27	28	27	27	26	27	
Calificación	89.3	100	100	92.9	100	100	96.4	92.9	96.4	96.4	100	96.4	96.4	92.9	96.4	
Promedio por dimensión	96.4			97.6			95.5				96.4					96.5

Nota. Elaborado a partir de los datos obtenidos de los estudiantes del curso de Razonamiento Lógico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, que participaron en el estudio, elaboración propia (2024).

Una vez probada la hipótesis, se procedió a trabajar con los cruces de información para ver la relación de los resultados a través de correlaciones usando la prueba de hipótesis Chi-cuadrada de Pearson. Lo que se encontró al iniciar con esta actividad fue que, los datos correspondientes con la edad y el género de los participantes no tuvieron un impacto en lo referente con el rendimiento académico, visto de otro modo, ser hombre o mujer, tener 18 o 24 años no tiene impacto alguno con las calificaciones obtenidas.

Este dato se hizo evidente al obtener los rendimientos más altos y más bajos obtenidos por los participantes haciendo el promedio se obtuvo de las calificaciones obtenidas en el pretest, postest y en el promedio general de las 4 actividades del OA, por lo que se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 4

Promedio Más altos y Más bajos (Generales).

Más alto rendimiento académico				
LUGAR	PROMEDIO	CÓDIGO	SEXO	EDAD
1°	91.1	ICV_29_M	Masculino	19 años
2°	88.7	ICV_39_F	Femenino	18 años
3°	87.4	ICV_25_F	Femenino	20 años
4°	86.6	ICV_24_M	Masculino	18 años
4°	86.6	ICV_35_M	Masculino	19 años
5°	85.6	ICV_42_M	Masculino	19 años
Más bajo rendimiento académico				
1°	39.7	ICV_01_M	Masculino	18 años
2°	41.8	ICV_02_M	Masculino	18 años
3°	45.6	ICV_03_F	Femenino	19 años
4°	54.6	ICV_11_F	Femenino	19 años
5°	55.6	ICV_47_M	Masculino	21 años

Nota. Elaborado a partir de los datos obtenidos de los estudiantes del curso de Razonamiento Lógico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, que participaron en el estudio, elaboración propia (2024).

Tabla 5

Valores de significancia (correlación Pearson).

	Correlación de Pearson	Significancia (bilateral)	asintótica
Promedio de actividades vs Promedio postest	0.703	0.000	
Actividad 1(Conceptos básicos de álgebra) vs Promedio postest	0.612	0.000	
Actividad 2 (Observación generalización y formación de patrones) vs Promedio postest	0.552	0.000	
Actividad 3 (Lenguaje común al algebraico) vs Promedio postest	0.562	0.000	
Actividad 4 (Expresiones algebraicas y sus operaciones) vs Promedio postest	0.707	0.000	

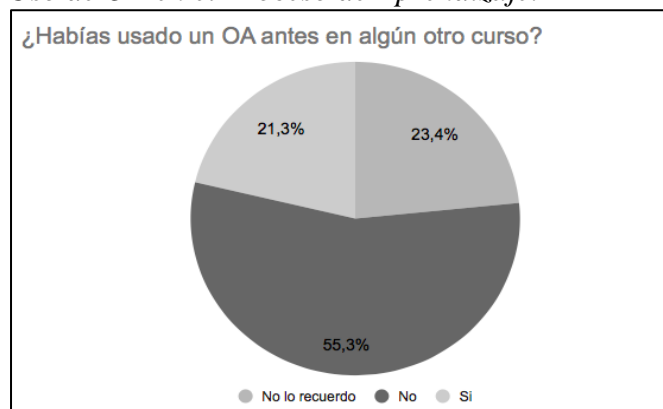
Nota. Correlación en SPSS de las actividades del OA con sus respectivas dimensiones de impacto en el postest, elaboración propia (2024).

El análisis marca (ver Tabla 5) que la correlación de Pearson en todos los casos fue mayor a 0.50 lo que quiere decir que la correlación entre estas es fuerte, ya que según Cohen (1992), si los valores están entre 0.50 y 1 se está frente al caso de una correlación fuerte. Esto pone en evidencia, que los estudiantes que tuvieron buen desempeño en las actividades del OA, también lo obtuvieron en el postest.

De acuerdo con la percepción de los estudiantes sobre el uso de un OA, más del 50% mencionó que no habían usado un OA en su proceso de aprendizaje, y solo el 21.3% señaló que si había trabajado con un OA. Por otra parte, los participantes opinan que los OA dan un beneficio para su aprendizaje, donde el 91.5% estuvo de totalmente de acuerdo con el rubro.

Figura 4

Uso de OA en el Proceso de Aprendizaje.



Nota. Elaborado a partir de los datos obtenidos de los estudiantes del curso de Razonamiento Lógico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, que participaron en el estudio, elaboración propia (2024).

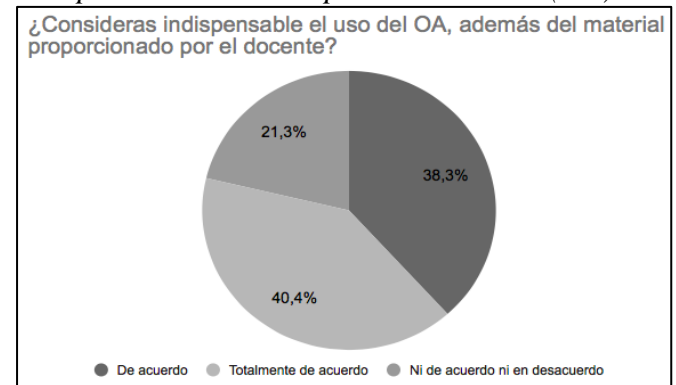
Se les preguntó a los estudiantes de los grupos experimentales si creen que se deben incluir más OAs en las clases de matemáticas, del cual más del 88.9% dijeron estar de acuerdo con totalmente de acuerdo con esto (ver Figura 4). En cuanto a la valoración del OA, el 55.3% lo evaluó con un 5, el 34% lo evaluó con un 4, esto considerando un rango de 1 a 5, donde el 5 era la máxima calificación que se podía dar. Por lo tanto, se puede notar que los alumnos evaluaron positivamente el OA.

A lo referente, si el material (OA) es indispensable además del material proporcionado por el docente; los estudiantes manifestaron estar totalmente de acuerdo con 40.4% y de acuerdo con 38.3%, de que el uso del mismo es indispensable

en el proceso de aprendizaje. Además, el 80% indica que el docente debería usar más los OA como una herramienta de apoyo para su aprendizaje.

Figura 5

Indispensabilidad del Tipo de Materiales (OA).



Nota. Elaborado a partir de los datos obtenidos de los estudiantes del curso de Razonamiento Lógico de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, que participaron en el estudio, elaboración propia (2024).

En cuanto al contenido ofrecido dentro del OA (ver Figura 5) los participantes en su mayoría (40.4%) señalaron que fue de su agrado, lo que implica una aceptación de dicho material, sin embargo, un 23.4% manifestó que la parte que más le agrado fueron los videos, mientras que un 19.1% destaca que su parte favorita fueron las autoevaluaciones y tan solo un 17% mencionaron que lo que más le gustó fueron los ejercicios.

Recapitulando se puede decir que los estudiantes tuvieron buena aceptación del OA además de mencionar que piensan que trae un beneficio para su aprendizaje, también comentaron dentro de las encuestas que los docentes son los que deberían informar sobre la existencia de estos apoyos para los estudiantes. Asimismo, añadieron que les parecen buenos para su aprendizaje, consideran también que no les hacía falta actividades ya que este ya incluía apoyos visuales como lo son los videos, ejercicios de prácticas, autoevaluaciones adicionales a la información contenida. Esto pone en manifiesto, la aceptación que tuvo el objeto de aprendizaje como apoyo al aprendizaje de las ecuaciones de primer grado entre los estudiantes que participantes en el tratamiento.

Discusiones

En las investigaciones analizadas se puede ver cómo los diferentes autores hicieron uso de la

implementación de un OA como una estrategia didáctica para apoyar las clases de diferentes áreas de matemáticas de la misma forma que se hizo en esta investigación, tal es el caso de Organista (2010), Fallon (2010) y Díaz & Díaz (2020), dentro de lo encontrado por estos autores se puede observar una mejora en el desempeño de los estudiantes, al obtener calificaciones altas, lo que se considera un buen rendimiento académico. Se aprecia como la implementación del OA marca una diferencia estadística significativas en el rendimiento académico entre los grupos que utilizaron el OA como complemento didáctico con respecto a los que no lo usaron. Sobre esta línea, también sobresale la buena organización de los temas dentro del OA, así como también que fueron desarrollados con claridad; otro punto sobresaliente de esta investigación fue que se obtuvieron opiniones muy favorables sobre los OA para apoyar su proceso de enseñanza-aprendizaje; al igual que para la presente donde la mayoría manifestó aceptación para este recurso.

Se puede analizar este comparativo entre el trabajo de investigación de Organista (2010) donde obtiene resultados similares al presente trabajo en cuanto a mejoras en el rendimiento académico, al igual que los buenos comentarios de los estudiantes sobre esta herramienta de apoyo. Organista (2010) a diferencia de la investigación desarrollada hace uso de un análisis de conglomerado K-medias y no estadístico como la KR-20, basado en calificación opinión tecno-pedagógica y colegio de adscripción. Aunque dichas investigaciones difieren del nivel educativo, se obtienen resultados similares al utilizar los OAs como complemento didáctico en el aprendizaje de las matemáticas.

Por su lado, Orozco (2017), muestra el uso de OA diseñados en el software eXeLearning, mismo que el usado en este trabajo, donde muestra un gran beneficio al diseñar OA por parte de los docentes haciendo uso de un software sencillo de manejar y de acceso libre. Dicho material apoya a los estudiantes en su proceso de enseñanza aprendizaje tal como sirvió en ambas investigaciones, trayendo beneficios para el proceso de enseñanza aprendizaje y un apoyo para el docente, el cuál puede reutilizar los materiales en cursos posteriores.

Los autores como López (2016), y Díaz & Díaz (2020), al igual que en esta investigación abordaron el aprendizaje de las ecuaciones lineales, esto gracias a las ventajas que da el aprendizaje significativo, y por los procedimientos que se usan

para lograrlo, ya que las ecuaciones lineales requieren de un conocimiento previo para la construcción de un nuevo aprendizaje. Otro dato interesante, se tuvo una metodología cuantitativa y un diseño cuasiexperimental, lo cual fue replicado en esta metodología puesto que, entre otras cosas se trabajó con un pretest y postest. Esto proporcionó un panorama previo de cómo se encontraban los estudiantes antes y después de sus respectivos tratamientos, para poder realizar un comparativo. Se puede señalar que los resultados fueron favorables al usar esta metodología y diseño, puesto que se cumplieron los objetivos establecidos, pero sobre todo por el incremento en el rendimiento académico de los estudiantes en los estudios realizados.

En este sentido, Díaz & Díaz (2020), y Quiñones (2018) en su investigación sobre práctica pedagógica con ecuaciones apoyada con TIC, también uso un pre y un post, lo que le facilitó el análisis de los resultados, ya que encontró un aumento en los aciertos de una prueba a otra, similar a lo encontrado en este estudio, donde los estudiantes lograron mejorar del pretest al postest en la fase de la implementación del OA. Además, al usar OA en las prácticas pedagógicas motivan a los estudiantes, esto gracias a que despierta su interés y la disposición para aprender el tema de ecuaciones lineales, obteniendo por medio de estas una mejora significativa en el rendimiento académico de los estudiantes, al igual que la mejora encontrada en la didáctica de la implementación del OA.

Conclusiones

Los OAs entre los muchos beneficios que proporcionan durante el proceso de aprendizaje, destacan la facilidad de uso, recursos disponibles 24/7 y el aprendizaje autónomo. En relación de los beneficios que aportan a los docentes de matemáticas, está en función del diseño de material didáctico de forma sencilla con software libre, como lo es el eXeLearning, que no necesita tener conocimientos específicos en programación para ser un creador de contenidos, además, de que se pueden ir utilizando y adaptando cada que se considere pertinente, teniendo ya una base como punto de partida. Con respecto a la autonomía, el OA promueve la capacidad del estudiante para tomar decisiones, así como la responsabilidad de su proceso de aprendizaje a través de los recursos disponibles de manera asíncrona, es el alumno quien decide en qué momento visualizar el material disponible, el horario para realizar las actividades, siendo el constructor de su propio conocimiento.

De acuerdo con los resultados obtenidos y al planteamiento de los objetivos la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes en el tema de ecuaciones lineales en los dos grupos experimentales se le puede atribuir al uso del OA. De igual manera se pudo observar una mejora en el grupo control, pero está no fue significativa como en los grupos experimentales, esto permitirá un crecimiento en el aprendizaje de los estudiantes y una mejor forma de obtener este conocimiento; dinámica, flexible, organizada y disponible en cualquier momento que lo desee. Esta mejora, sin duda alguna, se verá reflejada en el tema de la *Observación generalización y formación de patrones* este es el tema donde el estudiante solo debía resolver las ecuaciones ya establecidas, no era necesario determinarlas por ellos mismos la ecuación por lo que esta tendencia es bastante común en estos temas.

Por otra parte, esta tendencia de mejora, descrita anteriormente, se verá reflejado en la resolución de problemas gracias al contenido temático mostrado dentro del OA como lo fueron las actividades lúdicas y la información complementaria del tema. Se considera que hubo un avance ya que en el pretest los alumnos salieron más bajos en este tema con respecto al postest donde hubo una mejora considerable. De la misma forma se notó una mejora en la resolución de problemas con ecuaciones lineales ya que tuvieron una buena fundamentación desde la parte teórica hasta la práctica con los videos usados y las actividades complementarias.

De acuerdo con lo observado en los resultados se recomienda enriquecer y profundizar dentro del objeto de Aprendizaje los contenidos referentes a los conceptos básicos de álgebra, ya que muchas veces, al no dominar estos términos o conceptos, puede ocasionar problemas a futuro por no comprender bien la parte teórica de las matemáticas y dificultar de esta manera la solución de problemas. En cuanto a la práctica del estudiante para dominar los procesos de solución de problemas, es necesario aumentar la cantidad de problemas planteados para que se resuelvan dentro del Objeto de Aprendizaje.

Declaración de Conflictos de Intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Referencias

Arnau, J. (1995). *Fundamentos metodológicos de los diseños experimentales de sujeto único*. En M. T. Anguera, J. Arnau, M. Ato, R. Martínez, J. Pascual y G. Vallejo (Eds.), *Métodos*

de investigación en psicología (pp. 179-193). Síntesis.

- Colás, M. (1986). *Corrientes metodológicas en la investigación educativa*. Cuestiones pedagógicas.
- Díaz, P. & Díaz, J. (2020). *Objeto de aprendizaje como apoyo al docente en la enseñanza del Pensamiento algebraico*. En Ariza, Rouquette y Pierdant (Ed.), *Resúmenes del 3er Congreso Internacional sobre la didáctica de las matemáticas*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.
- Fallon, G. (2010). Learning objects and the development of students key competencies: A New Zealand school experience. *Australasian Journal of Educación Technology*. 26(5), 626-642.
- Farji-Brener A.G. (2003). Uso correcto, parcial e incorrecto de los términos "hipótesis" y "predicciones" en ecología. *Ecol. Austral* 13: 223-227. <https://n9.cl/6qfxb7>
- Hernández, C., Aloiso, A., & Prada, R. (2021). Asociación entre memoria y rendimiento en matemáticas: un estudio correlacional. *Boletín Redipe*, 10(4), 190-201. <https://n9.cl/sdg25>
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Izquierdo, S., Saucedo, M., Díaz, J., & Recio, C. (2017). Análisis de desempeño académico en los alumnos del curso de Razonamiento Lógico del 2013 al 2015 en la UNACAR. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7). <https://n9.cl/vixwo>
- Leyva, L. M., Proenza, Y., & Romero, R. (2008). Las áreas de contenido, dominios cognitivos y nivel de desempeño del aprendizaje de la matemática en la educación primaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 45(1), 1-7. <https://doi.org/10.35362/rie4512155>
- Novelo, S., Herrera, S., Díaz, J., & Salinas, H. (2015). Temor a las matemáticas: causa y efecto. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 2(3). 1-15. <https://n9.cl/0jebf>
- Organista, J. (2010). Análisis del uso de objetos de aprendizaje en las materias de matemáticas y física de bachillerato. *Sinéctica*, (34), 1-16. <https://n9.cl/3inyw0>
- Orozco, C. (2017). *Objetos de aprendizaje con eXeLearning y GeoGebra para la definición y representación geométrica de operaciones con vectores y sus aplicaciones [tesis doctoral]*, Repositorio de Universidad D Salamanca. <https://gredos.usal.es/handle/10366/133003>
- Pita, S., & Pértegas, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Cad aten primaria*, 9, 76-78. <https://n9.cl/9fchr>
- Quiñones, H. (2018). *Práctica Pedagógica Innovadora Apoyada por TIC Fundamentada en la EPC para trabajar Ecuaciones de Primer Grado con Estudiantes de Noveno Grado en la IED Bossanova* [Tesis de Maestría]. Universidad de La Sabana. <https://n9.cl/kyjna>
- Suárez, J. (2014). Factores que generan miedo, apatía o desinterés frente al estudio de las matemáticas. <https://n9.cl/iamurh>