

Análisis del rendimiento académico en Geometría al aplicar el modelo de Van Hiele y/o el uso del software Geogebra

Ricardo Gabriel Enríquez Delgado¹

gaboenriquez85@gmail.com

Investigador independiente

Ecuador

Raúl Alejandro Enríquez Delgado

enridel_86@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-8058-8277>

Investigador independiente

Ecuador

Oswaldo Guillermo Latorre Garzón

oglatorre@espe.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0006-1057-4261>

Investigador Independiente

Ecuador

RESUMEN

“La Geometría es la ciencia de las formas espaciales del mundo material” (Serrano, 2016). Proporciona una disciplina mental, potencializando en los estudiantes su creatividad y pensamiento espacial (Gonzales & Días, 2022). La presente investigación evalúa el nivel de impacto que una metodología propuesta (Modelo de Van Hiele y/o el uso del software Geogebra) tiene en el rendimiento académico de los estudiantes, dentro del bloque temático de Geometría de la asignatura de Matemática, del programa de estudios para los tres años de Educación General Básica Superior en el Colegio Católico José Engling de la parroquia de Tumbaco, en el año lectivo 2013-2014. Para cumplir con este objetivo se realizó una investigación cuasiexperimental de grupos no equivalentes (dos grupos), utilizando un diseño pretest-postest. Se elaboró, validó y aplicó una prueba objetiva al inicio y al final del proceso de enseñanza del bloque geométrico en dos paralelos de cada uno de los niveles de estudio. De igual forma, se diseñó para cada nivel los procesos de cada modelo con sus actividades de aprendizaje y materiales didácticos respectivos. Los profesores participantes como docentes recibieron capacitación del modelo a aplicar y el acompañamiento durante todo el proceso. Se determinó que el rendimiento académico de los estudiantes de octavo y décimo año de Educación Básica, de los cursos en los que se aplicó como estrategias de enseñanza el modelo de Van Hiele y el modelo de Van Hiele con el uso del software Geogebra, respectivamente, aumentó de manera significativa; concluyendo que la intervención aplicada en estos cursos produce una mejora en el rendimiento académico en Geometría.

Palabras clave: geometría; rendimiento académico; modelo de Van Hiele; software Geogebra

¹ Autor principal.

Correspondencia: gaboenriquez85@gmail.com

Analysis of academic performance in Geometry when applying the Van Hiele model and/or the use of Geogebra software

ABSTRACT

“Geometry is the science of spatial forms of the material world” (Serrano, 2016). It Provides mental discipline and intensify students in their creativity and spatial thinking (Gonzales & Días, 2022). This research evaluates the level of impact that a proposed methodology (the model of Van Hiele and / or the use of Geogebra software) has on the academic performance of students, in the block of Geometry in Mathematics Course Syllabus for the three years of High General Basic Education, in the Catholic High School José Engling in Tumbaco, on the school year 2013-2014. To achieve this objective, it was performed a non-equivalent quasi-experimental groups (two groups) investigation, using a pretest-posttest design. Was developed, validated and applied a test at the beginning and at the end of the teaching process of Geometry in the two grades of each of the levels. Similarly, it was designed for each level the process of each model with their respective learning activities and teaching materials. The participating teachers were trained in the model to implement and received support throughout the process. It was determined that the academic performance of students in eighth and tenth years of Basic Education, in the grades where was applied the model of Van Hiele and the model of Van Hiele using the software Geogebra as teaching strategies, respectively, increased significantly; concluding that the intervention that was applied in these courses produces an overall improvement in academic performance in Geometry.

Keywords: geometry; academic performance; model of Van Hiele; Geogebra software

Artículo recibido 04 noviembre 2023

Aceptado para publicación: 19. diciembre 2023

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, en el Ecuador, al igual que en muchos otros países, se están realizando cambios significativos en la educación, pues las demandas al sistema educativo son el desarrollo de nuevas competencias necesarias para una sociedad globalizada de la información y comunicación (Bernate & Guativa, 2020).

Frente a esta necesidad, se pretende enriquecer el modelo de intervención en Matemática para la Educación General Básica Superior, en particular el de la Geometría; estimulando en los estudiantes la creatividad y una actitud positiva hacia el aprendizaje de esta área, y en los docentes el uso de nuevas estrategias de enseñanza que enriquezcan los procesos en el aula (Franco & Solís, 2013).

Es por ello, que el presente estudio tuvo como objetivo el proponer una metodología de enseñanza de la Geometría con base en el Modelo de Van Hiele y/o el uso del software Geogebra, y analizar el impacto que ésta tiene sobre el rendimiento académico de los estudiantes.

El modelo de Van Hiele tiene como fundamento que el aprendizaje de la Geometría se hace pasando por unos determinados niveles de razonamiento, los cuales guardan una secuencia jerárquica entre sí, pues cada uno necesita del anterior, y aunque hay habilidades implícitas que se usan en un determinado nivel, éstas se hacen explícitas en el siguiente (Martín, 2003). Por ende, no es posible alcanzar un nivel determinado sin antes haber superado el nivel anterior.

Los niveles son cinco: visualización o reconocimiento, análisis, ordenación o clasificación, deducción formal y rigor (Fouz & De Donosti, 2005). “El paso de un nivel a otro depende más de la enseñanza recibida que de la edad o madurez, es decir, se da una gran importancia a la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje, así como a las actividades diseñadas y los materiales didácticos utilizados” (Fabres, 2016).

En el modelo además se plantean cinco fases de enseñanza, que son directrices para el trabajo docente. Estas son: información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración (Arieta, Lacalle & López, 1997).

Así también, el software Geogebra es un sistema de Geometría Dinámica con el que se pueden realizar construcciones utilizando puntos, vectores, segmentos, rectas y secciones cónicas como funciones, y luego modificarlas dinámicamente (Morante & Vallejo, 2011). Las ecuaciones y coordenadas pueden

ser introducidas de forma directa; por lo que tiene la capacidad de hallar derivadas e integrales de funciones, ofreciendo un repertorio de comandos propios del análisis matemático (Amao & Chancauyauri, 2020). Es un software libre desarrollado bajo una licencia Creative Commons, por lo que se puede copiar, distribuir y transmitir sin finalidades comerciales (Robles & Corona, 2014).

La versión utilizada en el momento de la intervención fue la 4.4.40.0, la misma que incluía algunas funciones novedosas como la vista de cálculo simbólico, la representación gráfica de desigualdades y el trabajo con las regiones producidas, la ventana de cómputo de probabilidades, el inspector de funciones, entre otras.

El rendimiento académico es una de las variables fundamentales de la actividad docente, que actúa como halo de la calidad de un Sistema Educativo (Hernández et al, 2018). Algunos autores definen el rendimiento académico como el resultado alcanzado por los participantes durante un periodo escolar, tal es el caso de Requena (2008), quien afirma que “el rendimiento académico es fruto del esfuerzo y la capacidad de trabajo del estudiante, de las horas de estudio, de la competencia y el entrenamiento para la concentración”.

METODOLOGÍA

La presente investigación es de tipo cuasiexperimental, ya que se varió los niveles de la variable independiente (uso del modelo de Van Hiele y/o uso del software Geogebra) para poder ver los efectos que causa dicha variación en la variable dependiente (rendimiento académico), pero sin ejercer el grado de control característico del método experimental (Bono, 2012).

El tipo de diseño cuasiexperimental que se aplicó fue el de grupos no equivalentes. Con base en esta metodología se analizó una relación de causalidad, se manipuló la variable independiente y analizó su efecto sobre la variable dependiente, pero, a diferencia de la metodología experimental, se partió de grupos ya formados de una manera natural; seis paralelos, dos de cada nivel de estudios de Educación General Básica Superior del Colegio Católico José Engling.

Dentro del diseño de grupos no equivalentes se empleó el diseño de dos grupos, con el cual se comparó la medida de la variable dependiente del grupo sometido a un nivel de la variable independiente (grupo experimental (G(A))) con la medida obtenida por otro grupo que no recibió dicho nivel de la variable

independiente (grupo de control (G(B))). Para ello se utilizó un diseño pretest-postest (Gómez & Roquet, 2009).

La población de estudio estuvo constituida por 3 docentes y 175 estudiantes matriculados en los tres años de Educación General Básica Superior del Colegio Católico José Engling de la Parroquia de Tumbaco.

Se seleccionó dos paralelos al azar de cada uno de los niveles de estudio; para ello se empleó el software Microsoft Excel 2010. Luego, de la misma forma se seleccionó al curso que correspondió al grupo de control y al experimental.

Se diseñó una prueba objetiva de conocimientos del bloque temático de Geometría, según el Programa del Ministerio de Educación, que se aplicó al inicio y al final de la enseñanza en cada uno de los grupos de los tres niveles de estudio. De igual manera, se diseñó para cada nivel, los procesos de cada modelo con sus respectivas actividades de aprendizaje y materiales didácticos.

De los 5 niveles de jerarquización del conocimiento humano propuesto por Van Hiele se consideraron los tres primeros, por el desarrollo evolutivo en que se encontraban los estudiantes, alrededor de los 12 y 15 años, edad que hace imposible la adquisición de los otros dos niveles.

Los profesores participantes como docentes en el proceso de investigación recibieron capacitación del modelo a aplicar, con base en las planificaciones didácticas, el material requerido para cada estudiante y el acompañamiento durante todo el proceso.

Los profesores realizaron la enseñanza del bloque de Geometría en las seis horas semanales designadas para la asignatura de Matemática, durante el tercer parcial del segundo quimestre del año lectivo 2013-2014.

La validación de las pruebas objetivas que fueron aplicadas a cada uno de los grupos de control y experimental de cada nivel de estudios, se realizó por dos expertos especializados en Matemática con una Maestría en Docencia Matemática. Con base en las recomendaciones de los expertos, se realizó la corrección de los ítems defectuosos y así se tuvo las pruebas definitivas.

Se aplicó las pruebas definitivas por primera vez en los dos paralelos de cada nivel de estudios la segunda semana de mayo y por segunda vez, la tercera semana de junio, que fue el término del bloque temático

de Geometría. Ambos procesos se realizaron dentro del horario de clases en las horas asignadas para la enseñanza de la Matemática.

Para probar las hipótesis se empleó el software IBM-SPSS versión 22 y se aplicó la prueba “t” Student de diferentes medias para dos grupos relacionados y para dos grupos independientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 2 se muestra un resumen de los resultados que se obtuvieron de los análisis estadísticos en los paralelos de estudio de cada uno de los tres niveles, por las pruebas aplicadas al inicio y al término de la investigación. De esta tabla se extrae que en los tres niveles de estudio el rendimiento de los estudiantes se incrementa entre la prueba antes y después del proceso enseñanza-aprendizaje, independientemente que éstos sean grupos de control o intervenidos. Por lo tanto, los estudiantes de todos los cursos han mejorado su rendimiento en este período.

La desviación estándar o desviación típica general de cada nivel tanto en la primera como en la segunda prueba está entre 0,9304 y 1,0834; lo cual muestra que los cursos son homogéneos.

Al efectuar las diferencias entre las medias de cada paralelo de los tres niveles entre la primera y segunda calificación, se obtiene como promedio general de estas diferencias de medias en los paralelos controles 4,3317 y en los paralelos intervenidos 4,9917. Por lo que, el crecimiento en los promedios de las calificaciones obtenidas en los paralelos intervenidos es mayor que en los paralelos controles.

Octavo de Básica

Paralelo D: modelo de Van Hiele

Paralelo B: control

Al aplicar la prueba estadística “t” Student de diferentes medias para dos muestras relacionadas tanto en el paralelo B como en el paralelo D se pudo determinar con un 95% de probabilidad que el proceso educativo tuvo efectos significativos sobre el rendimiento académico de los estudiantes.

Es natural que los estudiantes de ambos paralelos hayan incrementado significativamente su rendimiento académico durante el proceso, pues al inicio de la aplicación de la prueba no conocían el tema geométrico, y al incorporarse la enseñanza sobre el mismo, ellos aprendieron, adquiriendo nuevos conocimientos.

Luego, para analizar si las medias en el incremento de las calificaciones de ambos paralelos tienen diferencias significativas, se aplicó la prueba “t” Student de dos muestras independientes (Pinilla & Moreno, 2011). El valor de la significancia fue de $0,049 < 0,05$; con lo cual se puede asegurar con un 95% de probabilidad que entre los dos paralelos existen diferencias significativas en el incremento de las calificaciones antes y después del proceso educativo. Por lo tanto, el incremento en el rendimiento académico que experimenta el paralelo D en donde se aplicó el modelo de Van Hiele frente al que experimenta el paralelo B en donde se utilizó el método de enseñanza tradicional, fue realmente significativo.

Noveno de Básica

Paralelo A: uso del software Geogebra

Paralelo C: control

Al aplicar la prueba t Student de dos muestras relacionadas tanto en el paralelo A como en el paralelo C se obtuvo un valor de la significancia de $0,00 < 0,05$, con lo cual se pudo determinar con un 95% de probabilidad que existe una diferencia significativa en las medias de las calificaciones de los estudiantes al inicio y al final del proceso enseñanza-aprendizaje; concluyendo que el proceso educativo sí tuvo efectos significativos sobre el rendimiento académico de los estudiantes.

Este análisis confirma nuevamente lo comentado para el nivel de octavo de Básica; es evidente que los estudiantes experimenten un avance en el conocimiento geométrico, que se expresa en las diferencias de las medias de las calificaciones obtenidas entre la prueba al inicio y al final de la investigación.

Ahora, para probar si la diferencia en el incremento de las calificaciones del paralelo A es significativa con respecto al paralelo C, se aplicó la prueba “t” para dos muestras independientes. El valor de la significancia fue de $0,846 > 0,05$; concluyendo con un 95% de probabilidad que no hay diferencias significativas entre los incrementos en las calificaciones de los dos paralelos.

Décimo de Básica

Paralelo B: modelo de Van Hiele con uso del software Geogebra

Paralelo C: control

De igual forma, al aplicar la prueba “t” Student para dos muestras relacionadas en ambos paralelos se encontró que el valor de la significancia fue de $0,00 < 0,05$, con lo cual se puede aseverar con un 95% de

probabilidad que la diferencia entre las medias de las calificaciones de los estudiantes antes y después del proceso educativo, resultó ser significativa.

Finalmente, para analizar si estos dos grupos difieren significativamente entre sí en cuanto al incremento en sus calificaciones antes y después del proceso enseñanza-aprendizaje, se aplicó la prueba “t” Student para dos muestras independientes. El valor de la significancia fue de $0,031 < 0,05$; con lo cual se concluye con un 95% de probabilidad que la diferencia en el incremento de las calificaciones entre los estudiantes de los paralelos B y C es significativa.

Ilustraciones, tablas, figuras.

Tabla 1. Diseño de la investigación

	Octavo de Básica		Noveno de Básica		Décimo de Básica	
	G(A)	G(B)	G(A)	G(B)	G(A)	G(B)
Metodología de Van Hiele	X					
Software Geogebra			X			
Metodología de Van Hiele y Software Geogebra					X	

Gráfico 1. Modelo de investigación

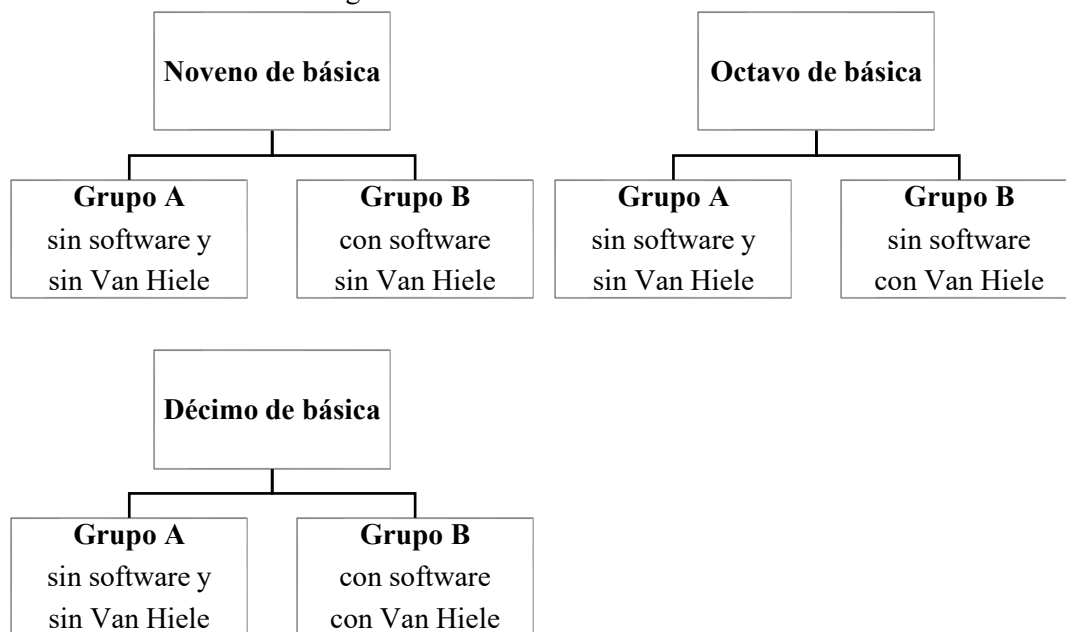


Tabla 2. Muestra de estudiantes por paralelos

Nivel de estudio	Número de estudiantes por paralelos		Total
	Paralelo B (Grupo A)	Paralelo D (Grupo B)	
Octavo de básica	18	18	36
Nivel de estudio	Paralelo A (Grupo A)	Paralelo C (Grupo B)	28
	Noveno de básica	14	
Nivel de estudio	Paralelo B (Grupo A)	Paralelo C (Grupo B)	36
	Décimo de básica	14	

Tabla 3. Medias por paralelos de cada nivel de estudios con prueba antes y después del proceso educativo

			Prueba 1	Prueba 2
Octavo de Básica	D	Media	2,176	7,794
		N	17	17
		Desv. Típica	0,9176	0,9692
	B	Media	2,417	7,083
		N	18	18
		Desv. Típica	0,9432	1,0037
	Total	Media	2,296	7,439
		N	35	35
		Desv. Típica	0,9304	0,9865
Noveno de Básica	A	Media	3,500	8,357
		N	14	14
		Desv. Típica	1,0561	0,9078
	C	Media	3,071	7,821
		N	14	14
		Desv. Típica	0,9778	1,1537
	Total	Media	3,286	8,089
		N	28	28
		Desv. Típica	1,0170	1,0308
Décimo de Básica	B	Media	3,036	7,536
		N	14	14
		Desv. Típica	1,0825	1,2163
	C	Media	2,789	6,368
		N	19	19
		Desv. Típica	1,0842	0,8794
	Total	Media	2,913	6,952
		N	33	33
		Desv. Típica	1,0834	1,0479

Octavo de Básica	Noveno de Básica	Décimo de Básica
Paralelo D: modelo de Van Hiele	Paralelo A: uso del software Geogebra	Paralelo B: modelo de Van Hiele y uso del Software Geogebra
Paralelo B: grupo control	Paralelo C: grupo control	Paralelo C: grupo control

Tabla 4. Síntesis de las conclusiones obtenidas

	Octavo de Básica	Noveno de Básica	Décimo de Básica
Intervención	Modelo de Van Hiele	Software Geogebra	Modelo de Van Hiele y software Geogebra
Conclusiones obtenidas entre la primera y segunda prueba en ambos paralelos	El rendimiento académico en Geometría se incrementa	El rendimiento académico en Geometría se incrementa	El rendimiento académico en Geometría se incrementa
Conclusiones obtenidas entre los dos paralelos	El rendimiento académico en Geometría se incrementa significativamente con la intervención	El rendimiento académico en Geometría no se incrementa significativamente con la intervención	El rendimiento académico en Geometría se incrementa significativamente con la intervención

CONCLUSIONES

La tabla 4 permite sintetizar aspectos relevantes de la investigación. En ella se registran la intervención que se implementó en cada uno de los cursos en los tres años de Educación General Básica Superior y las conclusiones que se obtienen después de la aplicación de las pruebas 1 y 2, y haber probado las hipótesis.

Los resultados determinan que el rendimiento académico en Geometría aumenta significativamente en los dos paralelos de cada uno de los tres niveles, entre la primera y la segunda prueba. Esta conclusión resulta evidente, por la enseñanza del bloque geométrico que se implementó a partir de la primera prueba. Por consiguiente, los resultados que se obtienen a partir de este instrumento permiten mostrar que los estudiantes de los seis paralelos tuvieron conocimientos previos sobre el tema y sus niveles de conocimiento inicial fueron diferentes.

El paradigma constructivista de la enseñanza-aprendizaje propone considerar como punto de partida para la adquisición del nuevo conocimiento, recabar los contenidos que los estudiantes ya poseen sobre el tema (Torres & Vidal, 2017). Gracias a lo que el estudiante ya sabe, puede conformar la primera visión del nuevo contenido, atribuirle un primer significado y sentido, y así iniciar en el proceso de aprender (Miras, 1993).

Después de aplicar la segunda prueba se observa que el rendimiento académico de los estudiantes de octavo de básica del paralelo D en donde se aplicó la estrategia del modelo de Van Hiele, y el de los estudiantes de décimo de básica del paralelo B en donde se empleó el modelo de Van Hiele con el uso

del software Geogebra, aumenta significativamente. Esto determina que la intervención aplicada en estos cursos produce un mejoramiento general en el rendimiento académico en Geometría.

Lo complicado de los procesos educativos hace que difícilmente se pueda predecir lo que sucederá en el aula (Jackson, 1998). La implementación del modelo de Van Hiele y/o el uso del software Geogebra permiten plantear un conjunto de relaciones de interacción que intervienen en el aprendizaje y que están en relación con las funciones del docente y el comportamiento de los estudiantes.

El hecho de que los maestros trabajen con una planificación de acuerdo al modelo sorteado facilita su tarea, evita el trabajo sin sentido e improvisado (Rodríguez & Pollera, 2014). Las actividades propuestas en la planificación ofrecen al estudiante la posibilidad de realizar diferentes actividades de forma individual y en pequeños grupos. Pero también se necesita que el docente cuente con una serie de conocimientos, habilidades y destrezas para atender las demandas que pueden surgir en el proceso.

Como existe una planificación de los temas, sus objetivos y actividades, los estudiantes conocieron previamente lo que tenían que realizar, y el por qué, otorgándole sentido a lo que hicieron. Esta situación fue una condición indispensable para que la propuesta del modelo de enseñanza les resulte atractiva y motivadora, y para que ellos estén dispuestos a realizar el máximo esfuerzo por aprender.

En los paralelos en los que se aplicó como estrategia de enseñanza el uso del software Geogebra, los estudiantes sintieron que aprenden de una manera diferente y por sí mismos; requisito importante que convierte el aprendizaje en un proceso significativo.

El desarrollo de las planificaciones que aplican el modelo de Van Hiele y/o el uso del software Geogebra se convierte en una guía para cualquier profesor. El revisar y seguir la descripción de la planificación proporciona orientaciones que pueden ayudar a mejorar su práctica docente en el aula.

Se espera que las conclusiones obtenidas de esta investigación sirvan de base para investigaciones futuras y proyectos que permitan innovar la enseñanza de la Matemática en nuestro país, mejorando el rendimiento académico de los estudiantes y con ello la calidad de educación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amao Huilca, J. R., & Chancayauri Cruz, G. V. (2020). Uso del geogebra en el aprendizaje de las medidas de tendencia central, en estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la Institución Educativa Mixta Fortunato L. Herrera, Cusco 2018.
- Arieta Araunabeña, M., Lacalle López, M. C., & López Roldán, M. (1997). Tratamiento de la diversidad en Geometría: el Modelo de Van-Hiele.
- Bernate, J., & Guativa, J. A. V. (2020). Desafíos y tendencias del siglo XXI en la educación superior. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(2), 141-154.
- Bono Cabré, R. (2012). Diseños cuasi-experimentales y longitudinales.
- Fabres Fernández, R. (2016). Estrategias metodológicas para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, utilizadas por docentes de segundo ciclo, con la finalidad de generar una propuesta metodológica atingente a los contenidos. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(1), 87-105.
- Fouz, F., & De Donosti, B. (2005). Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría. Un paseo por la geometría, 16, 67-81.
- Franco, F. L. F., & Solís, M. M. S. (2013). Materiales didácticos innovadores estrategia lúdica en el aprendizaje. *Revista ciencia UNEMI*, 6(10), 25-34.
- Gómez, D. R., & Roquet, J. V. (2009). Metodología de la investigación. Universitat Oberta de Catalunya.
- González Pava, S., & Díaz Castro, M. L. (2022). Fortalecimiento del pensamiento espacial y sistemas geométricos a través de Geogebra en estudiantes de grado quinto de la institución educativa La Cabaña (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena).
- Hernández, C. E. N., del Salto, V. S. H., Camino, D. S. J., Flores, D. G. R., & Espinoza, M. W. N. (2018). Las habilidades sociales en el rendimiento académico en adolescentes. *Revista de la SEECI*, (47), 37-49.
- Jackson, P. W. (1998). *La vida en las aulas*. Ediciones Morata.
- Martín, M. C. A. (2003). Los niveles de pensamiento geométrico de Van Hiele. Un estudio con profesores en ejercicio (Doctoral dissertation, Universidad de La Laguna (Canary Islands, Spain)).

- Miras, M. (1993). Un punto de partida para el aprendizaje de nuevos contenidos: los conocimientos previos. El constructivismo en el aula. Barcelona: Graó, 47-63.
- Morante, A., & Vallejo, J. A. (2011). Software libre para el estudio de sistemas dinámicos. La Gaceta de la RSME, 14(1), 111-132.
- Pinilla, J. E. O., & Moreno, E. C. (2011). ¿Se necesita la prueba t de Student para dos muestras independientes asumiendo varianzas iguales? Comunicaciones en estadística, 4(2), 139-157.
- Requena, S. H. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. Rev. U. Soc. Conocimiento, 5, 26.
- Robles, J. A. A., & Corona, L. G. (2014). Alternativas y Razones para el uso de Software de libre adquisición, en la práctica docente de las ingenierías. Espacio I+ D, Innovación más desarrollo, 3(4).
- Rodríguez Alarcón, S. M., & Pollera Urbiza, R. (2014). Programación Curricular y Estrategia Docente en las Instituciones Educativas del Nivel Secundaria del Distrito de Hualmay-2014.
- Serrano, Jorge (2016). Evaluación de material didáctico concreto en la enseñanza de Geometría en estudiantes de primero básico del instituto nacional educación básica.
- Torre, N. O., & Vidal, O. F. (2017). Modelos constructivistas de aprendizaje en programas de formación. OmniaScience.