

Recursos interactivos de operaciones aritméticas en el conjunto de los números enteros con el software GeoGebra

Interactive resources for arithmetic operations on the set of integers with GeoGebra software

Carlos Gonzalo Morales Figueroa

Unidad Educativa Octavio Cordero Palacios

gonzalo.morales@educacion.gob.ec

Resumen

Este trabajo, trata de la experiencia obtenida de la aplicación de recursos interactivos de Operaciones Aritméticas en el Conjunto de los Números Enteros (Z) con el software GeoGebra a estudiantes de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Octavio Cordero Palacios Sección Nocturna modalidad intensivo período marzo-junio 2022 en Cuenca-Ecuador. Los objetivos de esta experiencia son: utilizar recursos interactivos diseñados en el software GeoGebra de adición, diferencia, multiplicación, división, potenciación y radicación en el conjunto de los números enteros (Z) de manera didáctica, en equidad de género e interdisciplinaria, buscando mejorar el rendimiento del conocimiento en forma esquematizada. La metodología aplicada tiene un enfoque cualitativo, mediante la técnica de taller (Barrantes, 2016). Los resultados muestran el aumento de porcentaje del rendimiento del curso es muy satisfactorio del 22% al 81% y el tiempo de duración del curso de 16 semanas.

Palabras clave: recurso interactivo, GeoGebra, didáctica, pedagogía, diseño, potenciar.

Abstract

This work deals with the experience obtained from the application of interactive resources of Arithmetic Operations in the Set of Integers (Z) with the GeoGebra software to students of Higher Basic General Education of the Octavio Cordero Palacios Educational Unit. March-June 2022 in Cuenca-Ecuador. The objectives of this experience are: to use interactive resources designed in the GeoGebra software for addition, difference, multiplication, division, empowerment and filing in the set of integers (Z) in a didactic way, in gender equity and interdisciplinary, seeking to improve the performance of knowledge in schematic form. The applied methodology has a qualitative approach, through the workshop technique (Barrantes, 2016). The results show the percentage increase of the performance of the course is very satisfactory from 22% to 81% and the duration of the course of 16 weeks.

Keywords: interactive resource, GeoGebra, didactics, pedagogy, design, empower.

Introducción

Con esta experiencia, se busca propuestas didácticas y pedagógicas virtuales mediante la utilización del software GeoGebra a partir del proceso del manejo de los recursos interactivos de enseñanza y aprendizaje de operaciones aritméticas en el conjunto de los números enteros (Z), con estudiantes de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Octavio Cordero Palacios Sección Nocturna modalidad intensivo durante el período de marzo-junio del 2022, la experiencia de este trabajo genera mayor interés en la investigación de conocimientos digitales y matemáticos en el docente y estudiantes, se observa la inclusión, equidad de género, interdisciplinariedad, el trabajo cooperativo, colaborativo y la satisfacción del mejoramiento en el rendimiento del conocimiento de operaciones aritméticas en el conjunto de los números enteros (Z), esta experiencia se realiza por medio de talleres de manera periódica en el siguiente orden, primer parcial se realiza el taller de nivelación en el manejo de herramientas tecnológicas como el software GeoGebra y plataforma Canvas y la aplicación de la evaluación diagnóstica teniendo como resultado el rendimiento del conocimiento del curso en operaciones aritméticas en el conjunto de los números enteros (Z) del 22%, de donde, según las escalas cualitativas del Ministerio de Educación del Ecuador se tiene cero (0) estudiantes no dominan los aprendizajes requeridos, un (1) estudiante alcanza los aprendizajes requeridos, tres (3) estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y once (11) estudiantes no alcanzan los aprendizajes, luego, en el segundo parcial se realizan los talleres de la adición y diferencia, en el tercer parcial se realizan los talleres de la multiplicación y división, y en el cuarto parcial se realizan los talleres de la potenciación y radicación, teniendo un rendimiento de conocimiento en operaciones aritméticas en el conjunto de números enteros (Z) final del curso del 81%, de donde, siete (7) estudiantes dominan los aprendizajes requeridos, cinco (5) estudiantes alcanzan los aprendizajes requeridos, tres (3) estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos y cero (0) estudiantes no alcanzan los aprendizajes. Estos recursos interactivos están a disposición de las instituciones educativas con modalidad presencial, virtual o semipresencial; los recursos son visuales y prácticos, diseñados de forma didáctica y pedagógica para el uso dentro y fuera del aula.

Planteamiento del problema

La comunidad educativa (directivos, docentes, estudiantes y padres de familia), antes, durante y posterior a la pandemia evidencian que tienen pocas competencias digitales, por esta razón, el docente está obligado al manejo de recursos digitales y creación de recursos digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje del conocimiento. Por lo tanto, es indispensable la capacitación de la comunidad educativa y en especial de los docentes en el manejo de herramientas tecnológicas y utilización didáctica, pedagógica en la educación.

Pregunta central

¿Cómo contribuyen los recursos interactivos creados en el software GeoGebra en el proceso de la enseñanza y aprendizaje de las operaciones aritméticas en el conjunto de los números enteros (Z) en Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Octavio Cordero Palacios Sección Nocturna modalidad intensivo?

Justificación

Antes y durante las clases virtuales, la comunidad educativa del Sistema de Educación del Ecuador han demostrado el poco o nada de manejo de herramientas tecnológicas, en las clases virtuales, la comunidad educativa utilizaron herramientas tecnológicas como; celulares, computadoras, laptops, televisión, radio, entre otros, pero, de manera inapropiada, creando un conflicto entre las partes antes mencionadas, además, la mayoría de recursos que están en el internet tienen contenidos generales, por lo tanto, es necesario crear recursos tecnológicos particulares según el contexto educativo.

Objetivos

Analizar el rendimiento del conocimiento de operaciones aritméticas en el conjunto de los números enteros (Z) con recursos interactivos diseñados en el Software GeoGebra para Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Octavio Cordero Palacios período marzo-junio del 2022.

Objetivos específicos

- Listar las operaciones aritméticas en el conjunto de los números enteros (Z).
- Ejecutar los recursos interactivos diseñados en el software GeoGebra a estudiantes de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Octavio Cordero Palacios Sección Nocturna modalidad intensivo.
- Esquematizar el proceso de enseñanza y aprendizaje con los recursos interactivos en GeoGebra de operaciones aritméticas en el conjunto de los números enteros (Z).

Hipótesis o idea para defender

Los recursos interactivos con el Software GeoGebra de enseñanza y aprendizaje de Operaciones Aritméticas en el Conjunto de Números Enteros (Z) de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Octavio Cordero Palacios Sección Nocturna modalidad intensivo, están estructurados de manera didáctica, pedagógica, inclusiva, equidad de género, interdisciplinaria y contextualizada.

Identificación y operacionalización de variables

Variable independiente: recursos interactivos con GeoGebra de Enseñanza y Aprendizaje de Operaciones Aritméticas en el Conjunto de Números Enteros (Z).

Variable dependiente: rendimiento del conocimiento de Operaciones Aritméticas en el Conjunto de Números Enteros (Z) de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Octavio Cordero Palacios Sección Nocturna modalidad intensivo.

Marco teórico

Este trabajo tiene un enfoque cualitativo, el objeto de estudio es conocer la percepción que se experimenta cuando se crea un recurso interactivo en GeoGebra para la educación, esto permite "...comprender los fenómenos desde la perspectiva de los participantes" (Hernández, Fernández y Baptista, 2014 p. 358). A su vez, se utiliza la técnica de taller; pues "promueve el desarrollo de las capacidades de los

participantes por medio de la asesoría y conducción que los conductores transmiten, para buscar un producto final que puede ser un instrumento o una estrategia” (Barrantes, 2016, p. 313); en este caso, los talleres se aplican de la siguiente manera: “Parcial 1” comprende el Taller No1 nivelación en el manejo del software GeoGebra y la plataforma Canvas con una duración de 4 semanas; “Parcial 2” consta el Taller No 2 de adición y diferencia (Morales, 2021) con una duración de 4 semanas; “Parcial 3” está el Taller No 3 multiplicación (Morales, 2022) y el Taller No 4 división (Morales, 2022) con una duración de 4 semanas respectivamente; “Parcial 4” comprende el Taller No 5 de potenciación (Morales, 2022) y el Taller No 6 radicación (Morales, 2022), duración 4 semanas mutuamente, duración total de los talleres 16 semanas.

El software GeoGebra es un recurso mediador entre el alumno y el conocimiento matemático, objeto de estudio, esta relación puede describirse mediante la tríada alumno-GeoGebra-contenido. Este no es solo un recurso didáctico para aplicar o comprobar lo aprendido, sino también, para descubrir nuevos conocimientos bajo la guía del profesor, lo cual es un objetivo alcanzable en la enseñanza de la matemática (Arteaga Valdés, Medina Mendieta, & Martínez, 2019). Los recursos interactivos de operaciones aritméticas en el conjunto de los números enteros diseñados en el software GeoGebra tienen la didáctica de la Matemática: Guy Brousseau define como objeto de estudio de la Didáctica de la Matemática a las situaciones didácticas consideradas como: Un conjunto de acciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos en un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) en la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber construido o en vía de construcción (Cattaneo, Lagreca, González, & Buschiazzo, 2012, pág. 29), también, los recursos tienen una visión de pedagogía: “Práctica educativa o de enseñanza en un determinado aspecto o área” (Diccionario de la lengua española, 2021), de inclusión precisa la necesidad de trabajar en cuatro dimensiones: a) personal, b) social, c) espacial, d) temporal, (Ministerio de Educación del Ecuador, 2008), en “la equidad de género es el reconocimiento y tratamiento de justicia mutuo, de los bienes, recursos, oportunidades, deberes, derechos entre hombres y mujeres; conscientes de sus necesidades específicas y características particulares que no se pueden cambiar” (EUROINNOVA, 2020), en interdisciplinariedad trata de la habilidad para combinar varias disciplinas (Pérez Porto & Gardey, 2008), en el contexto educativo como una serie de elementos que favorecen u obstaculizan el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos; por ejemplo: la localidad, la situación geográfica, la población, la cultura, el nivel económico, el carácter del centro, los recursos disponibles, el nivel de aprendizaje o la diversidad del alumnado (López, 2016). Estos recursos interactivos diseñados en GeoGebra se ejecutan después de la familiarización de las herramientas digitales a utilizar, algunos autores dicen cómo realizar estas competencias digitales, tal es el caso de Tejada-Fernández y Pozos-Pérez (2018, p. 28) quienes mencionan que, el dominio de la competencia digital se da por la alfabetización, la aplicación (adopción-adaptación) y la innovación, desde una lógica de desarrollo profesional docente.

Metodología

La experiencia en el diseño de recursos interactivos con el software GeoGebra se desarrolla en la modalidad de taller por la diversidad de situaciones que se presentan, propician el conocimiento (Barrantes, 2016), lo cual facilita

la planificación y la creación de los recursos digitales, la población del estudio se considera a los estudiantes de Educación General Básica Superior de la Unidad Educativa Octavio Cordero Palacios Sección Nocturna modalidad intensivo, Paralelo A, quince (15) estudiantes, es un grupo heterogéneo mixto, la muestra considera el 100% de estudiantes. Estos talleres se realizan de la siguiente manera: parcial 1 se realiza el taller de nivelación en el manejo de herramientas tecnológicas como el software GeoGebra y plataforma Canvas y la aplicación de la evaluación diagnóstica teniendo como resultado el rendimiento del conocimiento del curso en operaciones aritméticas en el conjunto de los números enteros (Z) del 22%, luego, en el parcial 2 se realizan los talleres de la adición y diferencia, en el parcial 3 se realizan los talleres de la multiplicación y división, finalmente, en el parcial 4 se realizan los talleres de la potenciación y radicación, teniendo un rendimiento de conocimiento en operaciones aritméticas en el conjunto de números enteros (Z) final del curso del 81%, también, la exposición de trabajos del área de Matemáticas en la semana cultural el 27 de mayo del 2022, para recolectar esta información se utilizan dos instrumentos: rúbrica, guía de observación y registro de calificaciones, mediante la observación de los cuadros estadísticos tanto de la evaluación diagnóstica y notas finales del curso se realiza la comparación de resultados del conocimiento de operaciones aritméticas en el conjunto de los números enteros (Z).

Análisis de resultados

Las experiencias de los talleres y aplicaciones de los recursos interactivos en GeoGebra de enseñanza y aprendizaje de Operaciones Aritméticas en el Conjunto de Números Enteros (Z) se realizaron durante 16 semanas, a continuación, se muestra las tablas con los resultados de aprendizaje de los parciales 1, 2, 3, 4 y la tabla final del curso.

	Total Hombres	Total Mujeres	Total General	%
Número de estudiantes	9	6	15	-
Promedio del Curso.	2	2	2	-
Porcentaje del curso.	24	20	22	-
Domina los aprendizajes requeridos.	0	0	0	0%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	1	0	1	4%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	2	1	3	20%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	6	5	11	73%

Tabla 1. Informe de Aprendizaje del Parcial 1 Evaluación Diagnóstica

Nota: los datos obtenidos corresponden al Taller 2 Adición y Diferencia en el Conjunto de Números Enteros (Z).

Descripción	Total Hombres	Total Mujeres	Total General	%
Número de estudiantes	9	6	15	-
Promedio del Curso.	6	8	6	-
Porcentaje del curso.	63	78	64	-
Domina los aprendizajes requeridos.	4	4	8	53%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	2	1	3	20%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	0	0	0	0%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	3	1	4	27%

Tabla 2. Informe de Aprendizaje del Parcial 2

Nota: los datos obtenidos corresponden al Taller 3 Multiplicación en el Conjunto de los Números Enteros y Taller 4 División en el conjunto de los Números Enteros (Z).

Descripción	Total Hombres	Total Mujeres	Total General	%
Número de estudiantes	9	6	15	-
<u>Promedio del Curso.</u>	4	6	5	-
<u>Porcentaje del curso.</u>	45	63	48	-
<u>Domina los aprendizajes requeridos.</u>	1	3	4	27%
<u>Alcanza los aprendizajes requeridos.</u>	2	1	3	20%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	2	0	2	13%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	4	2	6	40%

Tabla 3. Informe de Aprendizaje del Parcial 3

Nota: los datos obtenidos corresponden al Taller 5 Potenciación en el Conjunto de los Números Enteros y Taller 6 Radicación en el conjunto de los Números Enteros (Z).

Descripción	Total Hombres	Total Mujeres	Total General	%
Número de estudiantes	9	6	15	-
Promedio del Curso.	4	8	5	-
Porcentaje del curso.	45	76	54	-
Domina los aprendizajes requeridos.	2	3	5	33%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	2	2	4	27%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	1	0	1	7%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	4	1	5	33%

Tabla 4. Informe de Aprendizaje del Parcial 4

Nota: los datos obtenidos corresponden informe final del curso.

Descripción	Total Hombres	Total Mujeres	Total General	%
Número de estudiantes	9	6	15	-
Promedio del Curso.	8	9	8	-
Porcentaje del curso.	80	88	81	-
Domina los aprendizajes requeridos.	4	3	7	47%
Alcanza los aprendizajes requeridos.	2	3	5	33%
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	3	0	3	20%
No alcanza los aprendizajes requeridos.	0	0	0	0%

Tabla 5. Informe de Aprendizaje Final

Como se observa los datos de la Tabla 2, los estudiantes mejoran el rendimiento de la adición y diferencia en el conjunto de los números enteros con respecto a los datos de la Tabla 1 de Evaluación Diagnóstica de 22% a 64%, también, aumenta el porcentaje de estudiantes que dominan los aprendizajes requeridos de 0% a 53%, y de estudiantes que alcanzan los aprendizajes requeridos de 4% a 20%, se observa la disminución de porcentaje de estudiantes que están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos de 20% a 0%, también, disminuye el porcentaje de estudiantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos de 73% a 27%; los datos de la Tabla 3 muestra que los estudiantes mejoran el rendimiento de la multiplicación y división en el conjunto de los números enteros con respecto a los datos de la Tabla 1 de Evaluación Diagnóstica de 22% a 48%, también, aumenta el porcentaje de estudiantes que dominan los aprendizajes requeridos de 0% a 27%, y de estudiantes que alcanzan los aprendizajes requeridos de 4% a 20%, se observa la disminución de porcentaje de estudiantes que están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos de 20% a 13%, también, disminuye el porcentaje de estudiantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos de 73% a 40%; los datos de la Tabla 4 muestra que los estudiantes mejoran el rendimiento de la potenciación y radicación en el conjunto de los números enteros con respecto a los datos de la Tabla 1 de Evaluación Diagnóstica de 22% a 54%, también, aumenta el porcentaje de estudiantes que dominan los aprendizajes requeridos de 0% a 33%, y de estudiantes que alcanzan los aprendizajes requeridos de 4% a 27%, se observa la disminución de porcentaje de estudiantes que están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos de 20% a 7%, también, disminuye el porcentaje de estudiantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos de 73% a 33%; los datos de la Tabla 5 muestra que los estudiantes mejoran el rendimiento de operaciones aritméticas en el conjunto de los números enteros con respecto a los datos de la Tabla 1 de Evaluación Diagnóstica de 22% a 81%, también, aumenta el porcentaje de estudiantes que dominan los aprendizajes requeridos de 0% a 47%, y de estudiantes que alcanzan los aprendizajes requeridos de 4% a 33%, se observa que se mantiene el porcentaje de estudiantes que están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos de 20%, disminuye el porcentaje de estudiantes que no alcanzan los aprendizajes requeridos de 73% a 0%. También, se observa mediante los recursos interactivos de las operaciones aritméticas en el conjunto de números enteros (Z) diseñadas en el software GeoGebra la didáctica y pedagogía, interdisciplinaria, inclusiva, equidad de género, de manera implícita está el trabajo cooperativo y colaborativo.

Conclusiones

Luego del análisis de resultados podemos concluir que la utilización de los recursos interactivos de operaciones aritméticas en el conjunto de los números enteros (Z) son satisfactorios porque mejoraron el rendimiento del curso en un porcentaje 59% que es muy significativo, también, hay una disminución de estudiantes que no alcanza los aprendizajes requeridos de 73% a 0% que es un valor muy satisfactorio, el 20% de estudiantes que están próximos a alcanzar los aprendizajes requeridos es porque no han realizado los talleres entre otras actividades, pero, se concluye de manera general que la estrategia de utilizar recursos digitales para la enseñanza y aprendizaje de operaciones aritméticas en el conjunto de los números enteros fueron muy satisfactorias.

También, los diseños de estos recursos digitales ayudaron, al docente y estudiantes a demostrar el conocimiento didáctico, matemático y pedagógico, por esta razón, la alfabetización digital en la educación es urgente, por lo tanto, la enseñanza y aprendizaje tiene que darse en todos los niveles de educación como asignatura independiente y todos los actores de la comunidad educativa tienen que auto educarse en este proceso de manejo de herramientas tecnológicas y beneficios a la educación.

Referencias

- Barrantes, R. E. (2016). *Investigación: un camino al conocimiento: Un enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto*. (2da reimp.). San José, CR: EUNED
- Cattaneo, L., Lagreca, N., González, M. I., & Buschiazzi, B. (2012). *Didáctica de la matemática: enseñar matemática, enseñar a enseñar matemática*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014) *Metodología de la Investigación*. (Sexta Edición). Perú: Editorial McGraw-Hill Education.
- Tejada-Fernández, J. y Pozos-Pérez, K. (2018) Nuevos escenarios y competencias digitales docente: hacia la profesionalización docente con TIC. *Revista Curriculum y Formación del profesorado*. 22(1):2551. ISSN 1989-6395.

Referencias Digitales

- Arteaga Valdés, Eloy, Medina Mendieta, Juan Felipe, & del Sol Martínez, Jorge Luis. (2019). El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en La Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*, 15(70), 102-108. Epub 02 de diciembre de 2019.
- http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S199086442019000500102&ng=es&tlng=es.
- Diccionario de la lengua española. (lunes de febrero de 2021). Diccionario de la lengua española - Real Academia Española. *rae.es*
- <https://dle.rae.es/pedagog%C3%ADa?m=form>

EUROINNOVA. (13 de diciembre de 2020). Importancia de la equidad de género en la educación. *euroinnova.ec*.

<https://www.euroinnova.ec/blog/importancia-de-la-equidad-de-generoenlaeducacion#:~:text=La%20equidad%20de%20g%C3%A9nero%20es,que%20n20se%0pueden%20cambiar>.

Falcó, J. M. (2017). Evaluación de la competencia digital docente en la Comunidad Autónoma de Aragón. *Revista electrónica de investigación educativa*, 19(4):73-83.

<https://dx.doi.org/10.24320/redie.2017.19.4.1359>

López, L. (12 de febrero de 2016). Contexto educativo. *lucialopezcuenca.com*.

<https://www.lucialopezcuenca.com/blog/contextoeducativo#:~:text=Se%20puede20definir%20el%20contexto,disponibles%2C%20el%20nivel%20de%20aprendizae>

Ministerio de Educación del Ecuador. (1 de marzo de 2008). *educación.gob.ec*.
<https://educacion.gob.ec/educacion-especialinclusiva/>

Morales Figueroa, C. G. (29 de noviembre de 2021). Suma de Números Enteros. *geogebra.org*.

<https://www.geogebra.org/material/show/id/zuwz5mh4>

Morales Figueroa, C. G. (26 de mayo de 2022). Multiplicación en Z. *geogebra.org*.

<https://www.geogebra.org/material/show/id/jrzjbarr>

Morales Figueroa, C. G. (26 de mayo de 2022). División en Z. *geogebra.org*.

<https://www.geogebra.org/material/show/id/jrzjbarr>

Morales Figueroa, C. G. (26 de mayo de 2022). Potenciación en Z. *geogebra.org*.

<https://www.geogebra.org/material/show/id/mtubeth8>

Morales Figueroa, C. G. (26 de mayo de 2022). Radicación en Z. *geogebra.org*.

<https://www.geogebra.org/material/show/id/bz4fmwbq>

Pérez Porto, J., & Gardey, A. (1 de diciembre de 2008). Definición de Interdisciplinariedad. *definicion.de* <https://definicion.de/interdisciplinariedad/>