

<https://doi.org/10.69639/arandu.v11i1.228>

Aprendizaje basado en proyectos como metodología de enseñanza de la matemática en bachillerato general unificado

Project-based learning as a teaching methodology for mathematics in the unified general baccalaureate

David Roberto Tustón Villacrés

rtuston@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-1846-3062>

Unidad Educativa Julio Enrique Fernández

Gisell Paola Allauca Yumiseba

paolagisellallauca@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-6618-0408>

Investigador Independiente, Ecuador

Irma Victoria Espín Mendoza

isemiv@outlook.com

<https://orcid.org/0009-0006-6968-8204>

Investigador Independiente, Ecuador

Aníbal Fernando Ibijés Hernández

ibujesfer@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-0697-6201>

Unidad Educativa del Milenio San Gabriel de Piquiucho, Ecuador

Mg. Nancy Rocio Morales Villegas

Rociovillegasmo@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-2218-5906>

Unidad Educativa Pelileo, Ecuador

Artículo recibido: 20 mayo 2024

-

Aceptado para publicación: 26 junio 2024

Conflictos de intereses: Ninguno que declarar

RESUMEN

Esta investigación tiene como propuesta aplicar una metodología activa de aprendizaje en la asignatura de matemática, tomando en cuenta que la planificación curricular imprecisa y descontextualizada no guarda relación con la realidad sociocultural y económica del estudiantado, se implementa el Aprendizaje Basado en Proyectos a la enseñanza de la matemática, se propone la utilización de la metodología *Design Thinking* en el desarrollo de la investigación, se emplea en una muestra probabilística de veinte y seis individuos; se aplica una prueba de normalidad de *Shapiro Wilk* y una *T de Student* para la comparación de sus medias, el corte es transversal y de panel, los resultados, se muestran como consecuencia de experimentar con un mismo grupo en un antes y un después de la intervención.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos, design thinking, rendimiento académico

ABSTRACT

This research proposes to apply an active learning methodology in the mathematics subject, considering that the imprecise and decontextualized curricular planning is not related to the sociocultural and economic reality of the students. Project-Based Learning is implemented in the teaching of mathematics, and the use of the Design Thinking methodology is proposed in the development of the research. It is applied to a probabilistic sample of twenty-six individuals; a Shapiro-Wilk normality test and a Student's T-test are used for the comparison of their means. The study is cross-sectional and panel, and the results are shown as a consequence of experimenting with the same group before and after the intervention.

Keywords: project-based learning, design thinking, academic performance

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

La presente investigación, se sustenta en la descontextualización de la metodología de enseñanza empleada en Matemática, debido a los métodos tradicionales practicados en el aula, lo más importante son: el desinterés que manifiestan los estudiantes a la materia, el involucramiento escaso en el proceso enseñanza aprendizaje de sus familias, la ausencia de recursos pedagógicos y didácticos, la falta de motivación y la planificación curricular imprecisa y descontextualizada a la realidad de los estudiantes lo que provoca que las notas quimestrales en la asignatura no superen el mínimo requerido.

Es importante destacar que la enseñanza de la Matemática constituye un pilar fundamental en el desarrollo de las capacidades para pensar y razonar. El adquirir conocimientos matemáticos radica en la obtención de las competencias de comunicación, habilidades numéricas y científicas, así como, la aplicación y valorización del aprendizaje de los estudiantes en un contexto real, mismas que permiten la resolución de problemas en el transcurso de la vida, ahora bien, las estadísticas revelan resultados desfavorables al momento de evaluar esta ciencia.

Según los datos del Banco Interamericano de Desarrollo (2018) establece que:

Un dato considerable es que los estudiantes en el Ecuador son suspendidos al ser evaluados en matemáticas y ciencias. En este campo, se alcanzaron los 377 puntos, lo que corresponde al nivel 1a (de un total de 6), que se traduce en un nivel muy precario de competencias matemáticas.

Así mismo, el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2018), expone los resultados del examen Ser Bachiller del ciclo Sierra, en donde, manifiesta que en el dominio matemático el 16,9 % obtienen un nivel de logro insuficiente; el 48,2 % alcanzan un nivel elemental; el 30,4 % presentan un nivel satisfactorio y un 4,5 % logran un nivel excelente en las evaluaciones realizadas. Lo que refleja que la población estudiantil ecuatoriana de la región interandina en su mayor parte, se halla en un nivel elemental en lo que respecta a la Matemática.

Por otra parte, los resultados obtenidos con respecto a la Unidad Educativa Julio Enrique Fernández manifiestan que, “el promedio de su institución en el Dominio

Matemático es de 8.17 puntos sobre 10, es decir, se encuentra en un nivel de logro Satisfactorio” (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018, p. 7). El grupo temático donde manifiestan complicaciones es en la estimación de porcentajes y en donde muestran un mayor dominio es en los problemas de dispersión, desviación estándar y varianza.

Sin embargo, los promedios quimestrales de los alumnos de la institución educativa en mención, se encuentran por debajo de lo requerido. Según el artículo 196 del Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural, el Ministerio de Educación (2015), manifiesta que:

Los estudiantes para ser promovidos de grado o curso, deben obtener un puntaje mínimo de 7 sobre 10, este límite está establecido para todos los niveles de educación vigente. En el caso de, el tercer curso de BGU en la asignatura de Matemáticas, en el periodo lectivo 2018-2019, la

media aritmética es de 6,62 de 10 en el primer quimestre.

En efecto, por lo mencionado nace el cuestionamiento: ¿cuál es la relación entre la descontextualización de las metodologías de enseñanza aplicadas en matemáticas con el rendimiento académico de los estudiantes de tercer curso paralelo A del nivel de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Julio Enrique Fernández?

Al analizar los agentes que influyen en las calificaciones, se aborda las metodologías utilizadas en el proceso de enseñanza aprendizaje y los resultados que provocan. De hecho, se analiza si estas cumplen con las exigencias de la planificación curricular dispuestas por el Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC). Hay que hacer notar, lo oportuno y necesario que resulta realizar esta investigación, debido a que contribuye al mejoramiento de la enseñanza de la matemática, por ende al incremento de los promedios quimestrales de los estudiantes objeto de estudio.

La línea de investigación, se enmarca dentro del desarrollo e innovación curricular en los procesos innovadores de enseñanza aprendizaje.

Es importante destacar, que se emplea, el enfoque mixto de diseño cuasi experimental con un alcance descriptivo correlacional, también, un diseño longitudinal de panel, puesto que los resultados son producto del análisis de una misma muestra, además, los datos obtenidos en el diagnóstico son a través de la aplicación de una escala de actitudes hacia la Matemática y de un mapa de empatía para verificar cualitativamente los datos obtenidos del primer test.

Objetivos

Objetivo General

Implementar la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos a la enseñanza de la Matemática para que contribuya al incremento del rendimiento académico, en los estudiantes de tercer curso de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa Julio Enrique Fernández de la parroquia Izamba.

Objetivos Específicos:

- Fundamentar teóricamente el Aprendizaje Basado en Proyectos como una metodología para la enseñanza de la Matemática.
- Diagnosticar las actitudes hacia la Matemática de los estudiantes de tercer curso del nivel de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Julio Enrique Fernández de la parroquia Izamba.
- Diseñar la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos para la enseñanza de la Matemática en los estudiantes de tercer curso de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Julio Enrique Fernández de la parroquia Izamba.
- Aplicar la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura de Matemática en los estudiantes de tercer curso de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa

Julio Enrique Fernández de la parroquia Izamba.

METODOLOGÍA

En relación con el tipo de investigación, cabe indicar, que se fundamenta en un alcance descriptivo correlacional, debido a que por una parte, se describe detalladamente el fenómeno Aprendizaje Basado en Proyectos como metodología de enseñanza de la Matemática, es por ello que “busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno, que se someta a un análisis” (Hernández et al., 2015, p. 98). Por otra, con respecto al alcance correlacional, vale destacar, que se refiere a la comparación de los datos cuantitativos (notas) obtenidos en un antes y un después de la aplicación de la propuesta metodológica.

Así mismo, se pretende responder a la pregunta científica: ¿qué factibilidad de aplicación tiene la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos en el proceso de enseñanza para favorecer el aprendizaje de los contenidos matemáticos del nivel de Bachillerato General Unificado e incrementar el rendimiento académico de los estudiantes? En esta investigación, se busca la innovación de los métodos tradicionales ocupados en la enseñanza de la Matemática, se propone un modelo de planificación y dentro de la misma una evaluación de aprendizajes diferente sobre la base de las competencias de los alumnos.

Para la aplicación de los instrumentos de diagnóstico cuantitativo y cualitativo, se considera a los veinte y seis estudiantes del tercer curso paralelo A del nivel de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Julio Enrique Fernández. Simultáneamente, es transcendental lo que indican Hernández et al. (2015) referente a este apartado:

La muestra es un subgrupo de la población de interés sobre, el cual, se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además, de que debe ser representativo de la población. El investigador pretende que los resultados encontrados en la muestra, se generalicen o extrapolen a la población (en el sentido de la validez externa, que se comentó al hablar de experimentos). El interés es que la muestra sea estadísticamente representativa. Considera, que se posee una población reducida el diagnóstico, se aplicará al universo mismo, de tal manera, que se genere resultados fiables al momento de desarrollar la solución a la problemática.

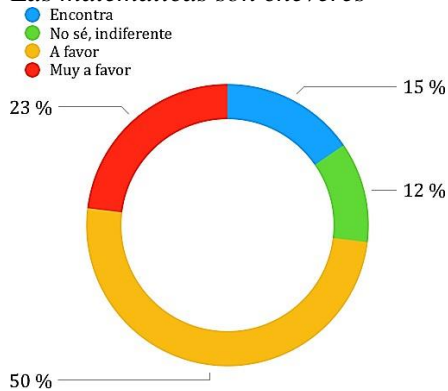
RESULTADOS

Resultados obtenidos de la encuesta de escala de actitudes hacia la Matemática realizada a los estudiantes de tercer curso paralelo A del nivel de Bachillerato General Unificado de la Unidad educativa Julio Enrique Fernández, Izamba –Ambato

Las matemáticas son chéveres para mí

Figura 1

Las matemáticas son chéveres



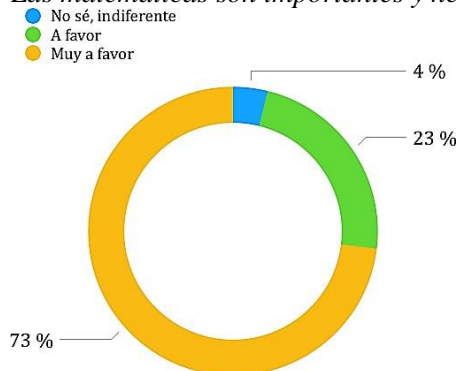
Fuente: Elaboración propia

Dentro de los resultados obtenidos en la primera pregunta, se evidencia que los encuestados indican tener una clara preferencia por la asignatura de matemáticas. Mayoritariamente, manifiestan su favoritismo por la materia, no obstante, existe una respetable minoría que indica que les desagrada las matemáticas.

Las matemáticas son importantes y necesarias

Figura 2

Las matemáticas son importantes y necesarias



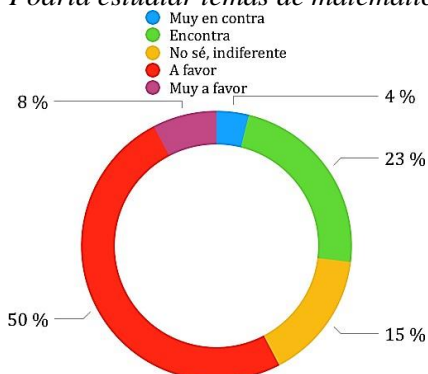
Fuente: Elaboración propia

Se destaca que existe una mayoría contundente de los encuestados que manifiesta tener una opinión favorable de la importancia de la Matemática en la vida de las personas en todas las etapas de su vida.

Podría estudiar temas de matemáticas más difíciles

Figura 3

Podría estudiar temas de matemáticas más difíciles



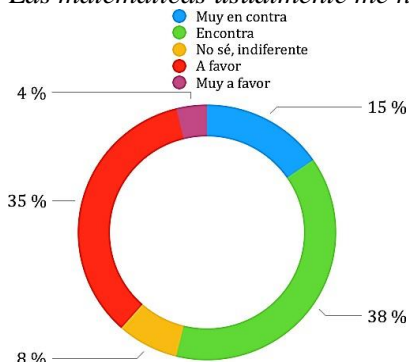
Fuente: Elaboración propia

Se destaca que la mayoría de los encuestados presenta una actitud positiva para estudiar temas relacionados a las matemáticas y no solo eso sino, se sienten en la capacidad de incrementar el nivel de dificultad, lo cual, resulta fundamental al momento de desarrollar la solución que ayude a mejorar los resultados actuales. Es meritorio, también, señalar como un grupo minoritario de estudiantes considera la dificultad que presentan a la asignatura por lo que rehúyen a la idea propuesta en esta pregunta.

Las matemáticas usualmente me hacen sentir incómodo(a) y nervioso(a)

Figura 4

Las matemáticas usualmente me hacen sentir incómodo(a) y nervioso(a)



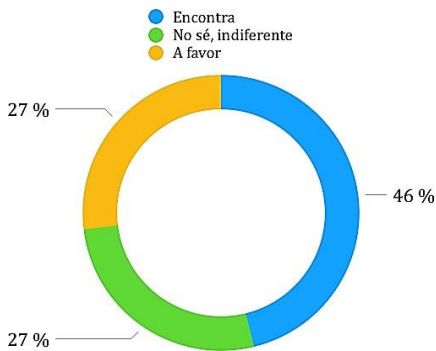
Fuente: Elaboración propia

Los resultados que arroja la pregunta número cuatro ostenta la incomodidad que las matemáticas provocan en los estudiantes, no obstante, un grupo parecido de estudiantes manifiesta lo contrario. Por ello es importante, que se brinde una solución innovadora para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje dentro del aula de clase. Al estar el grupo dividido lo más probable es que la metodología utilizada por el docente, no sea la adecuada.

No me gusta hacer las tareas de matemáticas

Figura 5

No me gusta hacer las tareas de matemáticas



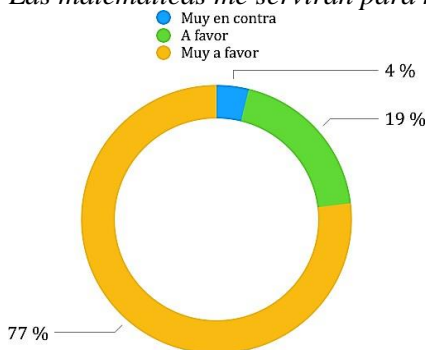
Fuente: Elaboración propia

Los encuestados, en su mayoría, manifiestan tener un cierto gusto al realizar las tareas de matemáticas propuestas en el desarrollo de la clase. De la misma forma, existen dos subgrupos en donde manifiestan ser indiferentes a la realización de las tareas y que no les agrada hacerlas, respectivamente.

Las matemáticas me servirán para hacer estudios universitarios

Figura 6

Las matemáticas me servirán para hacer estudios universitarios



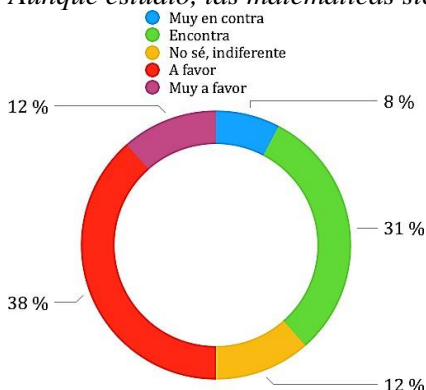
Fuente: Elaboración propia

Se evidencia que los encuestados tienen conciencia respecto a que las matemáticas tienen una alta importancia al momento de realizar la formación profesional en una institución de educación superior, dentro de cualquier área que quiera realizar sus estudios. Es decir, que ellos reconocen su importancia, mas no les simpatiza la misma. Esto hace pensar aún más losignificativo que resulta ser el cambiar de metodología de la enseñanza de la Matemática.

Aunque estudio, las matemáticas siempre me parecen muy difíciles

Figura 7

Aunque estudio, las matemáticas siempre me parecen muy difíciles



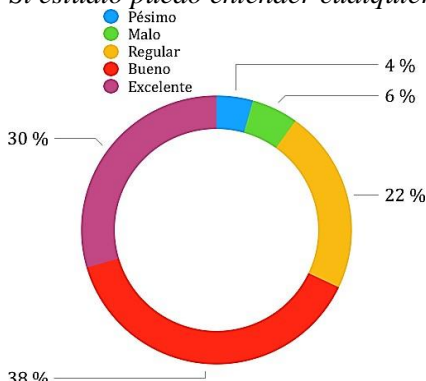
Fuente: Elaboración propia

Dentro del análisis de la pregunta siete, la mitad de los encuestados indican tener dificultad en aprender matemáticas de manera fácil, pese a ello, también, indican en un número importante, no existe dificultad en el aprendizaje de la asignatura. Un grupo minoritario, se inclinó por la indiferencia a la facilidad o conflicto que les acarrea la materia en cuestión.

Si estudio puedo entender cualquier tema matemático

Figura 8

Si estudio puedo entender cualquier tema matemático



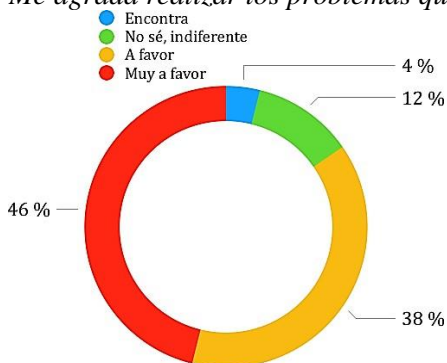
Fuente: Elaboración propia

En esta pregunta, se evidencia claramente que existe una mayoría que indica que al estudiar no les resulta difícil ningún tema en referencia a las matemáticas, lo cual, difiere con el resultado anterior, por lo que la veracidad de las respuestas, se pone en discrepancia.

Me agrada realizar los problemas que me dejan como tarea en matemáticas

Figura 9

Me agrada realizar los problemas que me dejan como tarea en matemáticas



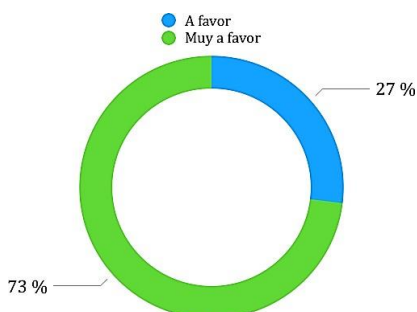
Fuente: Elaboración propia

La mayoría de encuestados muestra una satisfacción por realizar los ejercicios de Matemática sean estos para mejorar su desempeño en el aula de clase o bien por la facilidad con que perciben a la asignatura. Cabe recalcar que los resultados de esta pregunta difieren con los resultados obtenidos en la pregunta número siete. Allí claramente mencionan la dificultad que tienen a la materia.

Las matemáticas enseñan a pensar

Figura 10

Las matemáticas enseñan a pensar



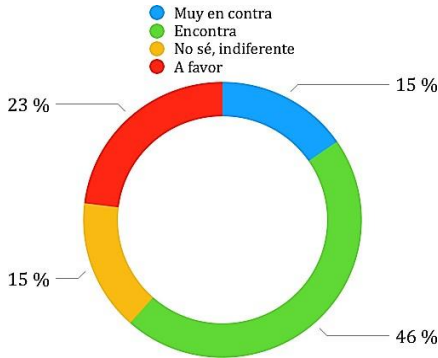
Fuente: Elaboración propia

Esta pregunta indica estar de acuerdo en que las matemáticas aportan al desarrollo del pensamiento. La mayoría de estudiantes no ponen en entredicho lo significativo que resulta el estudio de las matemáticas para la vida personal y académica. Esto nos hace notar que el tema de investigación ideado es el idóneo para una trascendencia en la investigación

Me aburro estudiando matemáticas

Figura 11

Me aburro estudiando matemáticas



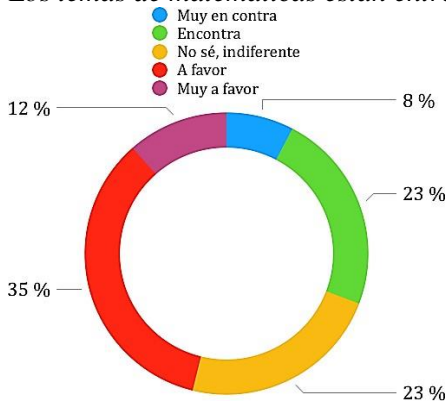
Fuente: Elaboración propia

Los encuestados indican no estar aburridos al estudiar dicha asignatura, lo cual, es un punto importante que aporta a mejorar el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje dentro del aula.

Los temas de matemáticas están entre mis favoritos

Figura 12

Los temas de matemáticas están entre mis favoritos



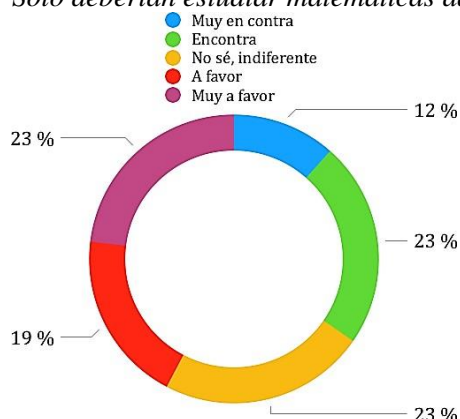
Fuente: Elaboración propia

Un grupo considerable de los encuestados indican que los temas de matemáticas están dentro de los favoritos en el estudio de los estudiantes, no obstante, un grupo similar manifiesta lo contrario y de la misma manera existe un conjunto de estudiantes muy parejo, que se mantienen neutro o bien es indiferente a responder que tiene una asignatura en preferencia.

Sólo deberían estudiar matemáticas aquellos que la aplicarán en sus futuras ocupaciones

Figura 13

Sólo deberían estudiar matemáticas aquellos que la aplicarán en sus futuras ocupaciones



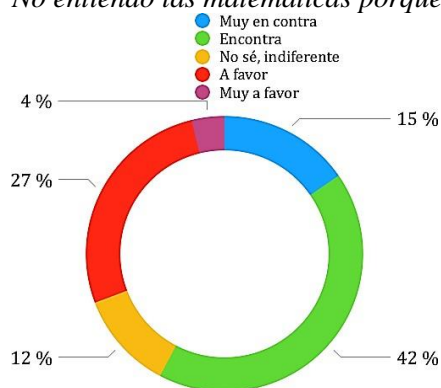
Fuente: Elaboración propia

Existe una opinión dividida respecto a que solo estudian las matemáticas las personas que solo van a ocuparlas en sus carreras profesionales, lo cual, es un aspecto de cambio altamente importante al momento de proponer una solución para mejorar el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.

No entiendo las matemáticas porque son muy complicadas

Figura 14

No entiendo las matemáticas porque son muy complicadas



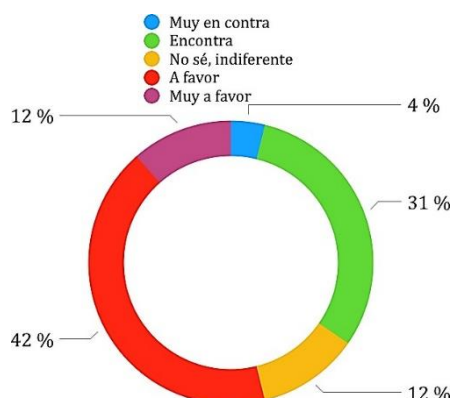
Fuente: Elaboración propia

Se evidencia de manera clara que la mayoría de los encuestados no están de acuerdo en que las matemáticas son complicadas, por lo tanto, se necesita establecer un diagnóstico distinto para mejorar la percepción de los que están a favor de esta opinión, además, las contradicciones, que se emiten, dejan una marcada distorsión en ciertas preguntas.

Me siento seguro al trabajar en matemáticas

Figura 15

Me siento seguro al trabajar en matemáticas



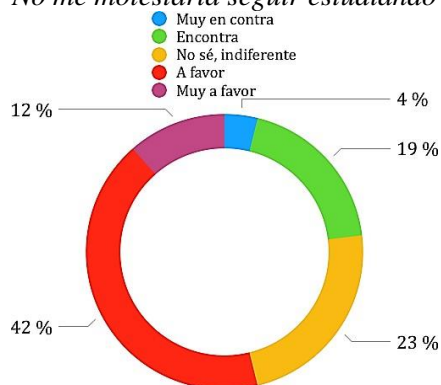
Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los encuestados indican estar seguros al momento de trabajar dentro de esta asignatura, aspecto positivo al momento de implementar una solución que aporte al desarrollo de destrezas en los estudiantes.

No me molestaría seguir estudiando matemáticas

Figura 16

No me molestaría seguir estudiando matemáticas



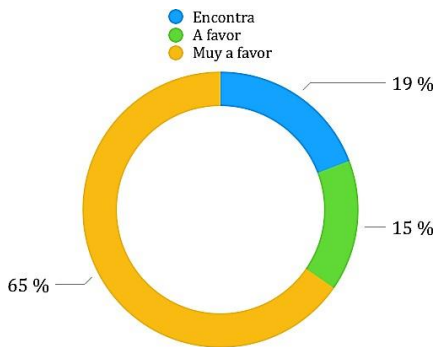
Fuente: Elaboración propia

Se visualiza que la mayoría de los encuestados establece no tener molestia al estudiar las matemática dentro de su desarrollo académico en el aula de clases, sin embargo, contradicesegún lo manifestado en la pregunta número siete y trece. En la primera, mencionan que le parece muy difícil el estudio de la asignatura, mientras que en la segunda, aluden que no estudiarían las matemáticas, a excepción de los que si van a ocuparla en sus profesiones futuras.

Las matemáticas me parecen útiles para mi futura profesión

Figura 17

Las matemáticas me parecen útiles para mi futura profesión



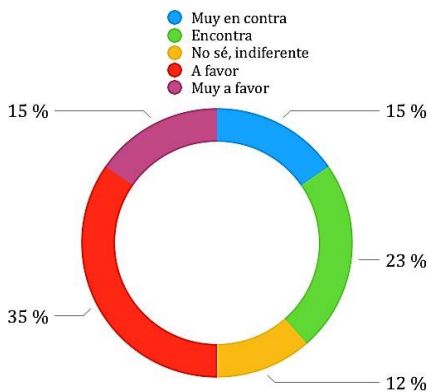
Fuente: Elaboración propia

En los resultados obtenidos, se evidencia que la mayoría de los encuestados, se encuentran conscientes de que las matemáticas les aportará un valor importante dentro de su futura profesión, lo cual, es altamente significativo, no obstante, pone entre dicho los resultados de la pregunta trece. Aparentemente, allí mencionan que la matemática no está dentro de sus aspiraciones profesionales, mientras que en esta pregunta una mayoría dice que sí.

Puedo hacer ejercicios más complicados de matemáticas

Figura 18

Puedo hacer ejercicios más complicados de matemáticas



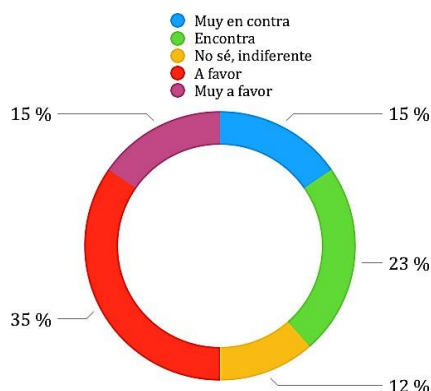
Fuente: Elaboración propia

Es evidente que los estudiantes, se encuentran con la predisposición de realizar ejercicios difíciles para mejorar sus destrezas en dicha materia, lo cual, resulta interesante al cotejar con preguntas como la número siete donde afirman que si les resulta difícil su estudio.

Puedo hacer ejercicios más complicados de matemáticas

Figura 19

Puedo hacer ejercicios más complicados de matemáticas



Fuente: Elaboración propia

Es evidente que los estudiantes, se encuentran con la predisposición de realizar ejercicios difíciles para mejorar sus destrezas en dicha materia, lo cual, resulta interesante al cotejar con preguntas como la número siete donde afirman que si les resulta difícil su estudio. Por otra parte, coinciden los resultados de positivismo al enfrentar las dificultades de la asignatura como, por ejemplo, en la pregunta número tres.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La divergencia que existe en los resultados obtenidos en la presente encuesta. Se deduce que por temor, intimidación o por situaciones personales la muestra elegida no responde con la veracidad del caso. Es claro que en situaciones como el gusto por la asignatura de la matemática es contradictoria con las preguntas.

En definitiva, los resultados de este técnica estadística aplicada no refleja las necesidades reales de los estudiantes, objeto de este estudio, además, los resultados académicos de los que parte la presente investigación demuestran todo lo contrario, es por ello la necesidad de aplicar un diagnóstico más acertado para el correcto análisis y desarrollo de la propuesta metodológica, lo cual, impera un cambio de elementos tradicionalistas por unos innovadores.

En cuanto, se refiere a la fundamentación teórica del Aprendizaje Basado en Proyectos como una metodología para la enseñanza de la Matemática, se enfatiza el aporte significativo en la generación de proyectos educativos, debido a, que se argumentan cada uno de los componentes del proceso de manera científica mediante libros y revistas científicas, el diagnóstico realizado permitió recopilar información veraz acerca de las actitudes hacia la Matemática de los estudiantes de tercer curso del nivel de Bachillerato General Unificado de la Universidad Educativa Julio Enrique Fernández de la parroquia Izamba.

Al referirnos al diseño de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos para la

enseñanza de la Matemática en los estudiantes de tercer curso de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Julio Enrique Fernández de la parroquia Izamba, es necesario destacar, que se aplicó como base fundamental el Design Thinking, debido a que esta metodología permite diseñar el desarrollo del proyecto tanto del profesor como de los alumnos, además, permite confirmar las necesidades de aprendizaje en referencia a la matemática de una manera distinta nos da resultados veraces como punto de partida de esta investigación.

Por último, la aplicación de la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura de Matemática en los estudiantes de tercer curso de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Julio Enrique Fernández de la parroquia Izamba, es meritorio decir que la colaboración de los estudiantes fue un aporte fundamental para alcanzar los objetivos, que se plantearon al inicio de la investigación.

REFERENCIAS

- Arras Vota, Ana María de Guadalupe, y Gutiérrez Diez, María del Carmen, y Bordas Beltrán, José Luis (2017). Escenarios de aprendizaje y satisfacción estudiantil en posgrado virtual 2010-2014-2015. *Apertura*, 9 (1), 110-125. [Fecha de consulta 23 de mayo de 2020]. ISSN: 1665-6180. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=688/68851069008>
- Arreguín, Luz Elena y Alfaro, Jorge A. y Ramírez, Ma Soledad (2012). DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN SECUNDARIA USANDO LA TÉCNICA DE APRENDIZAJE ORIENTADO EN PROYECTOS. *REICE Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 10 (4), 264-284. [Fecha de consulta 24 de mayo de 2020]. ISSN:. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551/55124841017>
- Balsalobre Aguilar, L., & Herrada Valverde, R. (2018). Aprendizaje basado en proyectos en educación secundaria: el orientador como agente de cambio. *REOP - Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 29(3), 45-60. doi:
<https://doi.org/10.5944/reop.vol.29.num.3.2018.23320>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). Todos los Niños Cuentan Enseñanza temprana de las matemáticas y ciencias en América Latina y el Caribe.pdf. Recuperado de
<http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/4624/Todos%20los%20Ni%C3>
- Castillo, M., Alvarez, A., & Cabana, R. (2015). Design thinking: how to guide students and business entrepreneurs in the application. *DESIGN THINKING*, 11.
- Castillo-Vergara, Mauricio, Alvarez-Marin, Alejandro, & Cabana-Villca, Ricardo. (2014). Design thinking: como guiar a estudiantes, emprendedores y empresarios en su aplicación. *Ingeniería Industrial*, 35(3), 301-311. Recuperado en 30 de mayo de 2020, de
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362014000300006&lng=es&tlng=es
- Cuervo, J. A. (2009). Construcción de una escala de actitudes hacia la matemática (tipo likert) para niños y niñas entre 10 y 13 años que se encuentran vinculados al programa talentos de la escuela de matemáticas de la universidad Sergio Arboleda. Universidad Sergio arboleda escuela de postgrados maestría en docencia e investigación universitaria Bogotá D.C. Fuente
<https://scholar.google.com/citations?user=rHrF77YAAAAJ&hl=es>
- Domènech-Casal, J., Lope, S. y Mora, L. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(2), ISSN: 1697-011X.

Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/920/92057679008/92057679008.pdf>

García-Varcácel Muñoz-Repiso, A. y Basilotta Gómez-Pablos, V. (2017). Aprendizaje basado en proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 113-131 DOI:

<http://dx.doi.org/10.6018/rie.35.1.246811>

Hernández Mesa, L., García Salazar, M., & Mendivil Rosas, G. (2017). Estrategia de enseñanza y aprendizaje en matemáticas teniendo en cuenta el contexto del alumno y su perfil de egreso. Asesoría entre pares: ¿un método para aprender a aprender a enseñar matemáticas?. *Revista Boletín Redipe*, 4(12), 45 - 58. Recuperado a partir de

<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/304>

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P., Méndez, S., & Mendoza, C. (2015). Metodología de la investigación. México, D.F.: McGraw Hill Education.

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). Resultados ser bachiller.

Ministerio de Educación. (2017). Currículo de los niveles de Educación Obligatoria.

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Currif>

Pascual, R. (2015). La gestión educativa ante la innovación y el cambio, 13. Recuperado de <https://guao.org/sites/default/files/biblioteca/La%20gesti%C3%B3n%20educativa%20ante%20la%20innovaci%C3%B3n%20y%20el%20cambio.pdf>

REVERTE BERNABEU, Juan, et al. "El aprendizaje basado en proyectos como modelo docente. Experiencia interdisciplinar y herramientas groupware". En: XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI'07, Teruel, Julio 2007 : libro de actas. Madrid : Thomson Paraninfo, 2007. ISBN 978-84-9732-620-9

Sánchez, Gabriela & Quintana, Alberto. (2016). Atribución de motivación de logro y rendimiento académico en matemática. *PsiqueMag*. 4. 81-98.

<https://www.researchgate.net/publication/303683949>

Silva Quiroz, Juan y Maturana Castillo, Daniela (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación Educativa*, 17(73), 117-131. [Fecha de consulta 24 de mayo de 2020]. ISSN: 1665-2673.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1794/179450594006>