



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, EDUCACIÓN
Y HUMANIDADES**

**CARRERA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN
FÍSICO MATEMÁTICAS**

***Integración del Crossover Learning (aprendizaje cruzado)
como agente dinamizador del aprendizaje de la Leyes de
Newton.***

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

**LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MENCIÓN FÍSICO MATEMÁTICAS**

Autora: Rivera Sandoya, Nelly del Rocío

Directora: Parra Celi, Nora Esperanza

MILAGRO

2023



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2023

Aprobación del director del Trabajo de Titulación

Loja, 22 de marzo de 2023

Magíster.

Nora Esperanza Parra Celi

Director del Trabajo de Titulación

Ciudad. -

De mi consideración:

Me permito comunicar que, en calidad de director del presente Trabajo de Titulación denominado: Integración del Crossover Learning (aprendizaje cruzado) como agente dinamizador del aprendizaje de la Leyes de Newton, realizado por Nelly del Rocío Rivera Sandoya ha sido orientado y revisado durante su ejecución, así mismo ha sido verificado a través de la herramienta de similitud académica institucional, y cuenta con un porcentaje de 7% coincidencia aceptable. En virtud de ello, y por considerar que el mismo cumple con todos los parámetros establecidos por la Universidad, doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Director: Mg. Parra Celi Nora Esperanza, Ing.

C.I.:1103688543

Correo electrónico: neparra@utpl.edu.ec

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, Nelly del Rocío Rivera Sandoya, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente:

Ser autor (a) del Trabajo de Titulación denominado: Integración del Crossover Learning (aprendizaje cruzado) como agente dinamizador del aprendizaje de la Leyes de Newton, de la carrera de Físico Matemática ETCs, específicamente de los contenidos comprendidos en: Marco Teórico, Metodología, Análisis de Resultados, Conclusiones y Recomendaciones, siendo Mgtr. Nora Esperanza Parra Celi, director (a) del presente trabajo; también declaro que la presente investigación no vulnera derechos de terceros ni utiliza fraudulentamente obras preexistentes. Además, ratifico que las ideas, criterios, opiniones, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad. Eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones judiciales o administrativas, en relación a la propiedad intelectual de este trabajo.

Que la presente obra, producto de mis actividades académicas y de investigación, forma parte del patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja, de conformidad con el artículo 20, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior; y, artículo 91 del Estatuto Orgánico de la UTPL, que establece: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad", en tal virtud, cedo a favor de la Universidad Técnica Particular de Loja la titularidad de los derechos patrimoniales que me corresponden en calidad de autor/a, de forma incondicional, completa, exclusiva y por todo el tiempo de su vigencia.

La Universidad Técnica Particular de Loja queda facultada para ingresar el presente trabajo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, en cumplimiento del artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

.....
Autor: Nelly del Rocío Rivera Sandoya

C.I.: 0913920591

Correo electrónico: nrrivera3@utpl.edu.ec

Dedicatoria

Dedico esta tesis a Dios por darme la vida y persistencia necesaria para culminar mi carrera universitaria. También a mi padre, aunque no esté vivo ha sido mi inspiración, su mayor deseo era que sus hijos sean profesionales. A mi familia por el apoyo moral brindado en este tiempo en que me he dedicado a estudiar y no he podido compartir con ellos.

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por haber dado la oportunidad de continuar viva y terminar mis estudios universitarios; también quiero agradecer a la Universidad Técnica Particular de Loja por haber creado la Modalidad de la Educación a Distancia la cual beneficia a las personas adultas que por algún motivo no hemos podido continuar una carrera universitaria y gracias a ella lograr nuestras aspiraciones, a mi estimado Director de Carrera Msc. José Edmundo Sánchez; por estar pendiente siempre a lo largo de mis años de estudios de cada uno de nosotros y Msc. Nora Esperanza Parra Celi por haber tenido paciencia y me ha ayudado impartiendo sus conocimientos en la elaboración de este proyecto de Tesis.

Agradezco a mi Padre el Sr. Luis Florencio Rivera Avecillas, aunque ya no esté presente él es la persona que ha sido mi inspiración en este camino, los valores que él me inculcó me dieron fortaleza en los momentos difíciles que he tenido en mi trayecto.

No puedo dejar de agradecer también a mi esposo por el apoyo que me otorgado, a mi hija Joselyn por haber ayudado dándome ánimo y acompañando en mis jornadas de estudio.

Índice de contenido

Carátula	I
Aprobación del director del Trabajo de Titulación	II
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	III
Dedicatoria	V
Agradecimiento.....	VI
Índice de contenido	VII
Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Capítulo uno.....	5
Marco Teórico	5
Capítulo dos	16
Metodología.....	16
2.1 Contexto.....	16
2.2 Participantes	16
2.3 Pregunta de investigación.....	16
2.4 Objetivos.....	17
2.4.1 <i>Objetivo General</i>	17
2.4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	17
2.5 Variables	17
2.6 Hipótesis	17
2.6.1 <i>Hipótesis Nula:</i>	17
2.6.2 <i>Hipótesis Alternativa:</i>	17
2.7 Diseño de Investigación	17
2.7.1 <i>Enfoque Cuantitativo</i>	17
2.7.2 <i>Diseño Causi-experimental</i>	18

2.8 Alcance de la Investigación Cuantitativa.....	18
2.8.1 Exploratorio	18
2.9 Métodos	19
2.9.1 Deductivo.....	19
2.10 Técnicas.....	19
2.10.1 Encuesta	19
2.10.2 Cuestionario	20
2.11 Recolección de datos-instrumentos	20
2.11.1 Cuestionario de encuesta.....	20
2.11.2 Cuestionario de evaluación.....	21
2.12 Procedimiento	21
Capítulo tres.....	23
Análisis y Discusión de Resultados.....	23
3.1 Análisis del uso de la metodología del Aprendizaje Cruzado en la motivación del discente.....	23
3.1.1 Percepción de disfrutar con la metodología Crossover Learning.....	23
3.1.2 Utilización del conocimiento en un futuro laboral.....	24
3.1.3 Diversión y entretenimiento con la metodología Crossover Learning para el aprendizaje de las Leyes de Newton	26
3.1.4 Utilización de las Leyes de Newton al culminar la educación secundaria	27
3.1.5 Motivación por no aprender las Leyes de Newton en el próximo año.....	28
3.1.6 Desinterés en el aprendizaje de las Leyes de Newton.....	30
3.1.7 Motivación por aprender más temas relacionados	32
3.1.8 Disgusto en el aprendizaje de las Leyes de Newton	33
3.1.9 Profundización de las Leyes de Newton.....	34
3.1.10 Análisis comparativo del rendimiento académico de los estudiantes	35
3.2 Propuesta	36

3.2.1 Tema	36
3.2.2 Introducción	37
3.2.3 Justificación	37
3.2.4 Objetivo	38
3.2.5 Planificación	39
Conclusiones	44
Recomendaciones	46
Bibliografía	47
Apéndice	49

Índice de tablas

Tabla 1. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales	36
--	-----------

Índice de Figuras

Figura 1. Flujo metodológico	21
Figura 2. Percepción de disfrutar en el aprendizaje de las Leyes Newton	23
Figura 3. Deseo por emplear el conocimiento en un futuro laboral	25
Figura 4. Diversión y entrenamiento con las Leyes de Newton	26
Figura 5. Deseo de usar las Leyes de Newton al culminar la educación secundaria ...28	
Figura 6. Leyes de Newton el próximo año	29
Figura 7. Desinterés en el aprendizaje de las Leyes de Newton	31
Figura 8. Aprendizaje de más temas relacionados a las Leyes de Newton	32
Figura 9. Disgusto por aprender las Leyes de Newton	33
Figura 10. Conocimiento más profundo de las Leyes de Newton	35

Índice de Apéndices

Apéndice A. Aspectos relevantes de la metodología Crossover Learning	49
Apéndice B. Evidencia Fotográfica	50
Apéndice C. Cuestionario de encuesta	51

Apéndice D. Encuestas llenas.....	52
Apéndice E. Cuestionario de evaluación	53
Apéndice F. Cuestionario de evaluación llenos	55

Resumen

La motivación es un factor clave en el aprendizaje. Razón, por la cual es fundamental que se emplee metodologías innovadoras que incentiven la motivación en el estudiante. El Crossover Learning es una metodología que combina los entornos formales e informales conectando los contenidos académicos con el aprendizaje cotidiano. En el Presente Trabajo de Titulación se propone la Integración del Crossover Learning (aprendizaje cruzado) como agente dinamizador del aprendizaje de la Leyes de Newton. En la investigación de enfoque cuantitativo se tuvo el objetivo de examinar el papel del Crossover Learning como agente motivador del aprendizaje. Para lo cual, se implementó una práctica experimental para la solución de una situación problemática, acerca del análisis de fuerzas de los columpios ubicados en el parque exterior a la Unidad. Posteriormente, se realizó encuestas para el análisis de porcentaje y una evaluación del aprendizaje para un análisis de las diferencias de medias. En sí, los resultados de los porcentajes fueron favorables respecto a la hipótesis alterna. Además, los resultados del análisis de medias indican que hay diferencia significativa entre los promedios del grupo Control y Experimental.

Palabras clave: Aprendizaje Cruzado, motivación, Leyes de Newton.

Abstract

Motivation is a key factor in learning. Reason why it is essential to use innovative methodologies that encourage motivation in the student. Crossover Learning is a methodology that combines formal and informal environments, connecting academic content with everyday learning. In the Present Degree Work, the Integration of Crossover Learning (crossed learning) is proposed as a dynamic agent of the learning of Newton's Laws. In the research with a quantitative approach, the objective was to examine the role of Crossover Learning as a motivating agent of learning. For which, an experimental practice was implemented to solve a problematic situation, about the analysis of forces of the swings located in the park outside the School. Subsequently, surveys were carried out for the percentage analysis and a learning evaluation for an analysis of the mean differences. In itself, the results of the percentages were favorable with respect to the alternative hypothesis. In addition, the results of the analysis of means indicate that there is a significant difference between the means of the Control and Experimental group.

Keywords: Crossover Learning, motivation, Newton's laws.

Introducción

El aprendizaje de las Leyes de Newton por lo general suele ser un contenido difícil de asimilar para los estudiantes de bachillerato. García y Dell (2001), expresan que: “se sabe que tanto los alumnos como los adultos presentan dificultades cuando deben interpretar desde el modelo físico transformaciones que están asociadas a creencias cotidianas” (p. 1). En sí, es muy importante que los estudiantes puedan experimentar para adquirir competencias en física y alcanzar una mejor comprensión de la teoría.

Inclusive, el Currículo Nacional (2016) menciona que la asignatura de Física en el nivel de Bachillerato: “Abarca los fenómenos naturales que suceden a nuestro alrededor; por ello, conviven en esta ciencia, complementándose mutuamente, el razonamiento y la experimentación” (p. 152). No obstante, en los lineamientos del Ministerio de Educación de la Guía de Sugerencias para actividades experimentales, en la sección de planificaciones se contempla el empleo de materiales y equipos que pueden representar una carga económica no disponible para la comunidad educativa. Por ejemplo, en la planificación del tema de la Segunda Ley de Newton, para los materiales y reactivos se cita “plano de 200 cm, cronómetro, dos varillas de 50 y 20 cm, dos mangos en cruz, una polea móvil, una regla, caja de pesas, carro de experimentación, hilo, una pinza de mesa, un eje con espiga (8 cm)” (Mineduc, 2017). Materiales, que no siempre están al alcance de los estudiantes. Cabe recalcar que, las instituciones educativas ecuatorianas en su mayoría carecen de espacios idóneos (laboratorios de física y computación) para que los estudiantes puedan realizar adecuadamente una experimentación.

Además, el aprendizaje de las Leyes de Newton exige una enorme comprensión de conceptos abstractos de la realidad, que en consecuencia desmotivan a los estudiantes por su complejidad. Por eso, es vital que los estudiantes aprendan las Leyes de Newton por medio de la interacción del entorno mediante la experimentación y el análisis de situaciones problemáticas. Por lo cual, surge la necesidad de la implementación de una metodología que permita al estudiante tener las experiencias antes mencionadas. Como respuesta, el Crossover Learning propone incluir actividades de experimentación y resolución de

problemas empleando espacios externos de la institución, en cual el estudiante adquiera información valiosa del contenido de aprendizaje y a la vez, desarrolle competencias. Esta metodología, transforma el aprendizaje informal en un aprendizaje formal, a través de una planificación adecuada, una guía estructurada, y actividades específicas.

Para la aplicación de dicha metodología se establece cuatro objetivos específicos, que han sido cumplidos en el transcurso de la investigación y el desarrollo de cada capítulo. En el Marco Teórico, se explica la metodología del Crossover Learning para la enseñanza de la Leyes de Newton y, se describe sus características y actividades. Cabe mencionar que se realizó una investigación cuantitativa de diseño causi-experimental y alcance exploratorio.

En el Análisis de Resultados, se cumplió con el objetivo de investigar el empleo del Crossover Learning como metodología de aprendizaje, beneficios y limitaciones para la enseñanza de la Dinámica de Newton. Además, se presenta el análisis de los porcentajes y de las medias del rendimiento de la evaluación de aprendizaje. Finalmente, en las conclusiones se expone la influencia del Crossover Learning en la motivación de los discentes para aprender la Dinámica de Newton. Asimismo, en el desarrollo de las recomendaciones se considera las limitaciones y beneficios de la metodología propuesta.

Cabe resaltar que la importancia de esta investigación para la sociedad radica en la innovación pedagógica y metodológica del sistema educativo ecuatoriano actual. Es necesario, la innovación educativa para el pleno ejercicio del derecho de educación. En este caso, es vital que los estudiantes aprendan de nuevas maneras con el aprovechamiento del aprendizaje informal para un aprendizaje formal por medio del Crossover Learning (Sharples y otros, 2015). Esta investigación también fue importante para el profesorado y estudiantes de la Unidad Educativa Monseñor Juan Wiesneth ya que, se suplió la necesidad de un espacio adecuado para la experimentación, porque se desarrolló la propuesta en un entorno accesible y cercano a la institución. Igualmente, los resultados obtenidos representan información valiosa para futuras investigaciones sobre la implementación de esta metodología.

Capítulo uno

Marco Teórico

Las Leyes de Newton es uno de los temas más cuestionados en la investigación didáctica de la física. Se conoce que los alumnos tienen dificultades para establecer las relaciones entre las variables que intervienen en el movimiento de las nociones aristotélicas. Estas dificultades se agravan cuando se realizan abordajes tradicionales de enseñanzas. Por ello, es imprescindible emplear nuevas metodologías que aminoren las contrariedades de los discentes al momento de aprender las Leyes de Newton (García y Dell'Oro, 2001).

Moreno y Martínez (2017) mencionan que, en el proceso de aprendizaje de las ciencias experimentales como la física, los docentes se enfrentan a múltiples dificultades y obstáculos para lograr aprendizajes significativos en sus estudiantes. Entre las causas más comunes, que se puede mencionar están, la percepción de los alumnos en ver a la física como aburrida, difícil y lejana al contexto cotidiano. También, mencionan la complejidad de la interpretación de los términos físicos que se enfrentan los estudiantes. Todos estos conflictos, provocan desmotivación en los discentes.

Es así, como el poco o nulo trabajo que realizan los estudiantes en experiencias significativas que les permitan indagar, experimentar y vincular; produce que los educandos no puedan confrontar las ideas previas que tienen del aprendizaje en física, con nuevas experiencias motivadoras. Además, de lo mencionado, está la marcada tendencia en las aulas de clases que hacen prevalecer la enseñanza de la física como un enfoque pasivo y repetitivo. Por esta razón, es imprescindible que el docente pueda vincular las experiencias de su entorno con la teoría (Moreno y Martínez, 2017)

No obstante, en las instituciones educativas ecuatorianas existe una notable carencia de espacios internos, que permitan al estudiantado experimentar, como laboratorios de física. Por eso, es necesario que los docentes ecuatorianos introduzcamos nuevas prácticas educativas innovadoras que permita que el estudiante adquiera experiencias para consolidar un aprendizaje significativo (Quezada, 2019)

Para Baque y Portilla (2021) el aprendizaje significativo está relacionado con un aprendizaje a lo largo de la vida. Ya que, es el resultado de un conocimiento adquirido por medio de la experiencia. Alvarado y González (2019), enfatizan la importancia de producir un aprendizaje significativo manifestando que es vital que los conocimientos que van a ser aprendidos sean interesantes para el estudiante, y que este debe reconocer dicha importancia, para incentivar una motivación intrínseca y atención hacia el aprendizaje.

La idea central de la teoría del aprendizaje significativo, se basa en el aprendizaje como "una incorporación no arbitraria, substantiva, no memorística, de nuevos conocimientos dentro de la estructura cognoscitiva" (Chrobak, 1995). Para que un aprendizaje sea significativo, se necesita de tres condiciones: significatividad lógica del material, significatividad psicológica del material y motivación. Según Moreira (2014), es fundamental que el docente dinamice la enseñanza de la física para alentar la motivación en el estudiante, y producir un aprendizaje significativo.

Cabe resaltar que, los factores motivacionales conforman un rol importante en la dirección de la conducta positiva del educando ante el proceso de aprendizaje. Ya que, la motivación, fomenta el desarrollo de sus capacidades, incentiva que supere sus limitaciones y se focalice en sus intereses. Es tarea primordial, del docente mantener la motivación en el discente para que este desarrolle las actividades por la propia satisfacción de aprender y no sólo por obtener una calificación. En sí, la motivación es el motor que impulsa el aprendizaje (Sellan, 2017).

Campelo (2003), afirma que "la asimilación del contenido físico sólo existe en forma de actividad de estudio cuando el estudiante prueba una necesidad interna y una motivación para tal asimilación" (p. 89). Por ello, es importante que el estudiante adquiera dicha motivación por medio de experiencias significativas y vinculadas a la realidad en que vive. En consecuencia, es necesario para el educando experimentar, aplicar, e indagar. Por esta razón, se necesita implementar metodologías que brinden un espacio de interactividad y vinculación con la realidad. En el caso del aprendizaje de la Dinámica de Newton, se necesita

que el educando vincule las fuerzas que interactúan en los objetos que están a su alrededor para facilitar la comprensión y asimilación de la nueva información.

Por otro lado, el papel de la escuela ha cambiado en los últimos años. Por ejemplo, el surgimiento de espacios de aprendizaje informales como una extensión, reemplazo o apoyo de los espacios formales de aprendizaje. Es así que, en la actualidad se debate acerca de diferentes formas enseñar y aprender, en medio de un sistema educativo innovador. Precisamente, Srinivasa y Kurni (2022) en la revista de innovación pedagógico hacen referencia a diez innovaciones educativas entre ellas está el Crossover Learning o en su traducción al español como aprendizaje cruzado. El cual, es la mezcla entre el aprendizaje formal e informal. La propuesta del Crossover Learning, radica en aprovechar las ventajas que tienen ambas formas de aprendizaje, para favorecer verdaderas experiencias enriquecedoras y motivadoras en los estudiantes.

El aprendizaje formal alude a la educación que se realiza en un procesos institucionalizado, secuencial y estandarizado, dentro de una institución educativa, que sigue ciertos objetivos curriculares, con una duración determinada. Entre los beneficios de la instrucción formal, está que existe una planificación y estructuración que ayuda a organizar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, no siempre esta planificación está acorde a los intereses del educando (Martín, 2017)

Mientras que, el aprendizaje informal, es el que sucede en las actividades cotidianas. Por lo cual, no es un aprendizaje estructurado, carece de objetivos claros, y no tiene un tiempo determinado. No obstante, suele ser intencional, satisfactorio y centrado en los intereses. Como se observa, tanto el aprendizaje formal como informal, tiene fortalezas y debilidades. En consecuencia, el aprendizaje cruzado combina los dos tipos de aprendizaje, para aprovechar sus fortalezas y procurar una educación más dinámica, actualizada y motivadora. (Dominguez, 2020)

El concepto de aprendizaje cruzado también se puede aplicar a las formas en que pensamos sobre el aprendizaje como un todo y el alcance para ajustar cómo se

combinan lo formal y lo informal para influir en las actitudes y la motivación para el aprendizaje en todas las edades. (Sharples y otros, 2015)

Crossover Learning es una metodología innovadora de aprendizaje que se lleva a cabo fundamentalmente en entornos de aprendizaje informal, vinculando actividades externas al aula de clase con las actividades propias educativas, lo cual supone un nexo entre el aprendizaje formal e informal. Para (Nash, 2009) expone que la pedagogía del aprendizaje cruzado se cimenta en la teoría del desarrollo sociocultural, el aprendizaje constructivista, la teoría de las inteligencias múltiples, enfoque interdisciplinario, teoría del desarrollo moral y la psicología positiva.

La Teoría del desarrollo sociocultural de Vygotsky, enfatiza que el desarrollo cognitivo se centra en las aportaciones de la sociedad en el desarrollo individual del sujeto. Así, enfatiza al ser humano como un ser social, por lo cual, se necesita una vinculación entre la educación y la sociedad. Esta teoría, resalta la interacción entre los educandos con la cultura en que se desarrolla. Por eso, Vygotsky sugiere que el aprendizaje en gran medida se deriva de un proceso social (Madariaga y Goñi, 2009). En sí, es fundamental que la educación no está aislada de la sociedad, por eso es necesario incentivar metodologías que fomenten la interacción del discente y la adquisición de su aprendizaje en su entorno.

El reconocido psicólogo, Lawrence Kohlberg, en su teoría del desarrollo moral propone que está pasa por tres etapas o niveles: preconvencional, convencional y posconvencional. También, señala que el criterio de lo que se entiende como moralmente bien o mal, se fundamenta en que sí la conducta ayuda a mantener un orden social. Además, la construcción de lo moral inicia a temprana edad, por ejemplo, en la infancia cuando el niño recibe algún beneficio. Y en la adolescencia cuando esté se siente moralmente aceptado en su grupo de pares (Noguera, 2018)

En el perfil de salida del bachiller ecuatoriano, enaltecen tres valores fundamentales: <<la justicia, la innovación y la solidaridad>>. En este sentido, la metodología del Crossover

Learning, fomenta el desarrollo moral del estudiante, permitiéndole que construya y asimile estos tres valores fundamentales. El Currículo Nacional vigente menciona que los estudiantes deben ir adquiriendo un conjunto de capacidades y responsabilidades durante el proceso educativo. Establece que se debe otorgar a los educandos la posibilidad de ser más eficaces en la aplicación de los conocimientos con actividades que considere sus acciones cotidianas y entorno de desarrollo (Ministerio de Educación, 2016)

Por otro lado, la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner propone ocho clases de inteligencia: visual-espacial, musical, cinestésica, interpersonal, lingüístico, lógico-matemática, naturalista, e interpersonal. Principalmente Gardner, explica que el ser humano para su desarrollo pleno y holístico, necesita ejercitar varios tipos de inteligencia (Sánchez y otros, 2015)

En este punto de vista, la enseñanza de la Física no sólo debe centrarse en desarrollar las capacidades y habilidades relacionadas a la inteligencia lógica-matemática. Por ello, para la metodología del Currículo del Bachillerato, se estipula que:

El objeto central de la práctica educativa es que el estudiante alcance el máximo desarrollo de sus capacidades y no el de adquirir de forma aislada las destrezas con criterios de desempeño propuestas en cada una de las áreas, ya que estas son un elemento del currículo que sirve de instrumento para facilitar el aprendizaje (Ministerio de Educación, 2016)

Ahora, la Teoría Constructivista de Piaget, dictamina que la capacidad cognitiva e inteligencia del ser humano está íntimamente relacionada al medio social y físico en que se desarrollan los procesos de aprendizajes. Por lo que, los procesos que caracterizan la evolución psicológica y cognitiva del sujeto, son la asimilación y la acomodación. Así, un aprendizaje constructivista es aquel, en que la actividad está focalizada al estudiante. Los contenidos, en el constructivismo, no son fines, sino instrumentos subordinados al desarrollo evolutivo natural del ser humano. El constructivismo busca fomentar la colaboración, cooperación e intercambio de opiniones del estudiantado (Saldarriaga y otros, 2016)

Entre las recomendaciones metodológicas del Nivel Bachillerato, se estipula que las instituciones educativas implementen métodos que consideren los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, el trabajo en equipo, el pensamiento racional y crítico, y favorezca la capacidad de aprender por sí mismos (Ministerio de Educación, 2016). Cabe resaltar, que las actividades del Crossover Learning, son acordes al enfoque constructivista, ya que, están centradas en el estudiante, impulsan el trabajo colaborativo, fomenta el pensamiento crítico e indagador, y considera los distintos estilos y ritmos de aprendizajes.

El papel de la interdisciplinariedad en la enseñanza y aprendizaje de la Física, radica en que la educación no este aislada de la realidad en que vive el educando. Es decir, el conocimiento que aprende el estudiantado debe ser actualizado y aplicable. Puesto que, la interdisciplinariedad contribuye en el estudiante a generar un pensamiento flexible, a mejorar las habilidades de aprendizaje y a comprender sus propias fortalezas y limitaciones; hoy en día, los diferentes sistemas educativos aluden a focalizar los procesos de enseñanza en la interdisciplinariedad. En consideración, con la interdisciplinariedad el Ministerio de Educación ecuatoriano pronuncia:

La visión interdisciplinar y multidisciplinar del conocimiento resalta las conexiones entre diferentes áreas y la aportación de cada una de ellas a la comprensión global de los fenómenos estudiados. Para implementar este enfoque es preciso el diseño de tareas motivadoras para los estudiantes que partan de situaciones-problema reales y se adapten a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje de cada estudiante (Ministerio de Educación, 2016).

Crossover Learning, permite que las actividades tengan un enfoque interdisciplinar, en donde el estudiantado puede relacionar la teoría con la práctica. Como se ha mencionado para que la interdisciplinariedad sea posible, se necesita que las tareas sean motivadoras. Es decir, que impulsen el interés del alumno por solucionar una situación problemática, experimentar, indagar y aplicar. Esto se logra, con problemas reales de su entorno inmediato.

El docente en la metodología del aprendizaje cruzado, manipula y adapta las situaciones reales para dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, es imprescindible que la educación esté acorde a la visión de la Psicología Positiva en el desarrollo del educando. Esta, estipula que la enseñanza de habilidades debe girar en torno al bienestar del ser humano. En otras palabras, la educación debe ayudar a que los estudiantes aprendan a manejar las emociones y estén motivados por aprender y vivir. Es así, que las capacidades y habilidades que el discente aprende debe otorgarle sentido a su vida, mejorar sus relaciones humanas y ayudarlo a concretar logros positivos. De ello, se deriva que la experiencia del aprendizaje debe ser agradable y gratificante (Bisquerra y Hernández, 2017). En este aspecto, el Crossover Learning brinda a los educandos experiencias positivas de aprendizaje.

“Resulta imprescindible la participación de toda la comunidad educativa en el proceso formativo, tanto en el desarrollo de los aprendizajes formales como de los no formales” (Ministerio de Educación, 2016). Por ello, es necesario contextualizar los aprendizajes considerando la vida cotidiana de los estudiantes y los medios del entorno cercano como instrumentos para relacionar los aprendizajes educativos con las experiencias. De igual manera, es preciso potenciar la implementación de varias fuentes de información y estudio, existentes en la sociedad del conocimiento. Por tal razón, los docentes debemos implementar metodologías que permitan aprovechar todos los recursos disponibles que existen en entornos no formales para la enseñanza de las Leyes de Newton.

Naturalmente, la importancia del aprendizaje cruzado radica en emplear las fuentes de información y de conocimiento ajenos a la institución educativa para la construcción, descubrimiento y asimilación de los nuevos saberes. En esta metodología, el docente interviene como agente pedagógico de la creación de ambientes propicios para el desarrollo de habilidades del discente, el refuerzo y fortalecimientos de la asimilación de los nuevos conocimientos y competencias; fomentando que el educando sea responsable de su propio

aprendizaje. Por esta razón, el aprendizaje cruzado es una metodología que motiva al estudiante a aprender (Domínguez, 2020).

Para Vázquez y Sevillano (2015) afirma que aprender en espacios externos a la institución educativa, apoya al desarrollo de las habilidades y disposición del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es decir, lo motiva a descubrir y adquirir nuevos conocimientos. Un ejemplo simple de ello, es el cruce de la enseñanza formal e informal en una visita guiada a un museo. Una experiencia orientada y gratificante, produce beneficios educativos obvios con una estructura y propósito, adecuados.

Son múltiples los beneficios del Crossover Learning debido a su naturaleza flexible. Entre estas, se destaca que favorece al desarrollo de la identidad del estudiante para convertirse en un ciudadano seguro y orgulloso de sus habilidades y competencias. En consecuencia, el discente puede alcanzar un mayor nivel de autonomía en la educación. Respecto a las habilidades interpersonales, en virtud el aprendizaje cruzado ayuda a mejorar las habilidades sociales. Por lo tanto, el Crossover Learning es una metodología enriquecida con una variedad de elementos a nivel pedagógico (Nash, 2009).

En el caso particular, de la enseñanza de la Dinámica de la Física, el aprendizaje cruzado ayuda a que el estudiante comprenda y reconozca más fácilmente, las fuerzas que interactúan en un sistema. Porque, el estudiante puede manipular, observar, comprobar y contrastar sus ideas, por medio de situaciones reales. Por ejemplo, con la observación y análisis de una polea en un edificio en construcción cercano a la institución educativa.

Es muy común, creer que las necesidades del estudiante giran únicamente en torno del empleo de la tecnología como fuente de información. Sin embargo, no es la única manera en que los estudiantes pueden indagar e investigar. Por ello, en el Crossover Learning, se reajusta la forma en que los estudiantes pueden indagar y adquirir información valiosa para su aprendizaje. La interacción con espacios externos relacionados al contenido planteado en clase, contribuye para que el estudiante construya sus propias ideas y sea creativo al

momento de solucionar una problemática. Cabe recalcar, que reconocidos personajes de la física iniciaron sus teorías con la observación. Por lo cual, la observación del entorno es esencial en el aprendizaje de toda temática articulada en Física. Y precisamente, en el aprendizaje cruzado el estudiante puede observar y dar soluciones creativas.

Es evidente que el sistema educativo también requiere un reajuste en la forma en que tradicionalmente evaluamos y reconocemos los logros de los estudiantes. Se necesita un método innovador de enseñanza que contemple nuevas formas de evaluación. El Crossover Learning, permite que el docente implemente nuevas formas de evaluación por medio de la solución de situaciones problemáticas reales. Al combinar y aprovechar, el aprendizaje formal e informal, permite que el estudiante sea crítico y creativo. Entonces, el alumno se mantiene motivado e interesado en lo que está aprendiendo.

Como se manifiesta en el Currículo vigente, “el aprendizaje debe desarrollar una variedad de procesos cognitivos”(Ministerio de Educación, 2016). Es decir, los estudiantes en las actividades de aprendizaje deben ser capaces de poder identificar, reconocer, asociar, reflexionar, deducir, razonar, decidir y explicar. El aprendizaje cruzado fomenta que el discente desarrolle capacidades por medio de la práctica real y contextualizada. Las situaciones de aprendizaje deben centrarse en un amplio repertorio de procesos y flexibilidad, para que el educando desarrolle individualmente sus habilidades y destrezas, y comparta colaborativamente de manera útil lo aprendido con la sociedad del conocimiento.

“Ayudar a los estudiantes a enfrentar los abrumadores desafíos personales, profesionales y globales de las próximas décadas constituye la excelencia intelectual” (Nash, 2009). Por ello, los estudiantes millennials necesitan de espacios que le permita ejercitar todas las inteligencias múltiples. En lo que respecta a la Dinámica en la Física, el estudiante debe incentivar la inteligencia de lógica-matemática, la inteligencia visual-espacial y la inteligencia naturalista, con actividades motivadoras.

Las actividades en la aplicación del Crossover Learning, deben estar “adecuadamente contextualizadas y recoger tanto la experiencia individual y concreta, como la histórico-cultural, adaptando el conocimiento a la realidad de los alumnos, y evitando aislarlos de su entorno social” (Sevillano, 2004). Por lo tanto, es vital incluso abarcar a la comunidad educativa como una herramienta al contexto real del estudiantado. Por ejemplo, para la enseñanza de las Leyes de Newton se pueden incluir actividades en parques, para que el discente pueda analizar las fuerzas que interactúan en un columpio cuando está en reposo y el peso máximo que puede soportar. Además, puede constatar los resultados obtenidos del análisis de fuerzas, con opiniones de los participantes de la comunidad y funcionarios del parque.

Una actividad dinámica fundamentada a la realidad, ayuda que el educando asimile significativamente el conocimiento y desarrolle competencias que en el futuro le permita resolver situaciones problemáticas más complejas. En el ejemplo anterior, con ayuda de la observación, el estudiante podrá imaginar fácilmente los ejercicios teóricos y plantear diagramas de fuerzas libres adecuados. De esta manera, las clases son dinámicas, enriquecedoras, y motivadoras.

Para concluir, el autor Nash (2009) expone algunos aspectos en lo que pueden estar ligadas las actividades: esperanzas y sueños, religión y espiritualidad, vida laboral, contexto familiar, contexto de amistad, e identidad. Por ejemplo, la solución de problemas de las Leyes Newton vinculados al deseo laboral futuro.

Otro aspecto que es preciso analizar, es la viabilidad de la aplicación del Crossover Learning en la Ley ecuatoriana. En la Constitución Vigente de la República del Ecuador, menciona es responsabilidad del Estado “garantizar modalidades formales y no formales de educación” (República del Ecuador, 2008) Igualmente, destaca que las actividades educativas deben estar ligadas al aprendizaje permanente, interaprendizaje y multiaprendizaje, motivación, investigación, y comunidad de aprendizaje. En consecuencia,

es necesario que los docentes implementen metodologías innovadoras como el Crossover Learning, que vincula entornos no formales en el aprendizaje formal.

Finalmente, es imprescindible destacar la enorme motivación que genera las actividades focalizadas en el aprendizaje cruzado, debido a que permite al educando aproximarse a sus intereses individuales y compartir experiencias positivas. La enseñanza y aprendizaje de la Física, debe ser dinámica y motivadora. Para ello, el Crossover Learning plantea actividades amenas en un ambiente favorecedor externo a las rígidas aulas de clases.

Capítulo dos

Metodología

2.1 Contexto

La Unidad Educativa Monseñor Juan Wiesneth, está ubicada en el Recinto “El Rosario”. Esta prestigiosa institución tiene 50 años de labor desde su fundación, actualmente, posee la oferta de Bachillerato en Ciencias. Hasta la actualidad, ha tenido tres promociones, ya que, recién en el 2014 se apertura la Básica Superior y posteriormente el Bachillerato.

La unidad educativa es rural y posee alrededor 1200 estudiantes en total en las dos jornadas (Matutina y Vespertina). En lo que respecta, al nivel de Bachillerato posee tres paralelos de Primero, tres paralelos de Segundo, y dos paralelos de Tercero. Por ello, aproximadamente 220 estudiantes cursan el Bachillerato.

Al ser una institución rural y relativamente lejana a la cabecera cantonal, carece de espacios adecuados para que los estudiantes experimenten y jueguen aprendiendo física. Por tal razón, existe la necesidad de implementar nuevas metodologías que permitan que el estudiante experimente con el espacio físico disponible y la realidad. Es así, que se plantea la integración del Crossover Learning como agente dinamizador del aprendizaje de la Leyes de Newton.

2.2 Participantes

Como participantes directos y beneficiarios se tiene a sesenta estudiantes de Segundo de Bachillerato de los paralelos A y B, en la jornada matutina. Y como participantes indirectos, se establece a los docentes de Bachillerato de Física y Matemática y los padres de familia.

2.3 Pregunta de investigación

¿Está vinculado la integración del Crossover Learning en la motivación por el aprendizaje de la Leyes de Newton?

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo General

Examinar el papel del Crossover Learning como agente motivador del aprendizaje en el ámbito de Física en la enseñanza de la Dinámica de Newton en el nivel de Bachillerato.

2.4.2 Objetivos Específicos

- Explicar la metodología del Crossover Learning para la enseñanza de la Dinámica de Newton.
- Describir las características y actividades del Crossover Learning.
- Investigar el empleo del Crossover Learning como metodología de aprendizaje, beneficios y limitaciones para la enseñanza de la Dinámica de Newton.
- Exponer la influencia del Crossover Learning en la motivación de los discentes para aprender la Dinámica de Newton.

2.5 Variables

Variable 1: Uso de la metodología del Crossover Learning. (Categórica dicotómica)

Variable 2: Nivel de motivación. (Categórica Ordinal)

2.6 Hipótesis

2.6.1 Hipótesis Nula:

La aplicación de la metodología Crossover Learning no tiene efectos sobre la motivación en el aprendizaje de la Dinámica de la Leyes de Newton.

2.6.2 Hipótesis Alterna:

La aplicación de la metodología Crossover Learning tiene efectos sobre la motivación en el aprendizaje de la Dinámica de la Leyes de Newton.

2.7 Diseño de Investigación

2.7.1 Enfoque Cuantitativo

“Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández et al., 2014). En sí, el enfoque cuantitativo se emplea para la recolección, análisis

de datos y técnicas e instrumentos cuantitativos para responder a la pregunta de investigación, probando la hipótesis previamente establecida en esta investigación. Para lo cual, amerita una medición numérica y la aplicación de herramientas estadísticas para determinar con exactitud y rigurosidad, patrones de comportamiento sobre las variables estudiadas. (Vega et al., 2014)

2.7.2 Diseño Causi-experimental

En los estudios experimentales, el investigador manipula las variables para establecer una relación entre ellas o explicar su comportamiento. Estos, se clasifican en tres tipos: preexperimental, cuasiexperimental y experimentos puros. En particular, en el diseño cuasiexperimental las muestras del grupo de control y el grupo experimental, se realiza a conveniencia del investigador. Es decir, el investigador no tiene la necesidad de efectuar un muestreo aleatorio. (Manterola & Otzen, 2015)

Esta investigación es causi-experimental porque el grupo de control y el grupo experimental, son elegidos propiamente por el investigador, sin realizar un muestreo aleatorio. En este caso particular, el grupo experimental está conformado por los treinta estudiantes del 2do BGU "A". Mientras que el grupo de control, está integrado por treinta estudiantes del 2do BGU "B". Cabe destacar, que en ambos paralelos tiene el mismo docente en la asignatura de Física.

2.8 Alcance de la Investigación Cuantitativa

2.8.1 Exploratorio

Los estudios exploratorios conforman un acercamiento inicial a un fenómeno poco estudiado. Es decir, que se carece de conocimiento previo y bases sólidas para que el investigador pueda indagar con mayor profundidad. En este tipo de estudios se recomienda, establecer objetivos según los primeros niveles de la taxonomía de Bloom.

Cuando en la revisión de la literatura, el investigador observa que existe limitada información sobre el fenómeno estudiado, se debe establecer un alcance exploratorio. (Hernández-Sampieri, 2017)

La metodología Crossover Learning, es significativamente nueva por lo cual, no existen muchos estudios sobre su uso en las unidades educativas ecuatorianas. Por tal razón, se establece que esta investigación necesariamente debe ser exploratoria.

2.9 Métodos

2.9.1 Deductivo

Parte de una premisa general o una teoría para llegar a conclusiones específicas. Este método se basa en la lógica y la deducción, donde se deduce una conclusión a partir de premisas o afirmaciones previas. El método deductivo se aplica en una variedad de disciplinas, incluyendo matemáticas, filosofía, ciencias y lógica formal. Se utiliza para verificar la validez de una teoría o para probar una hipótesis.

En esta investigación se emplea el método deductivo porque parte de un razonamiento más general y lógico (teorías de aprendizaje relacionadas a la motivación y al Crossover Learning) para llegar a conclusiones particulares del caso específico de la aplicación Crossover Learning en el aprendizaje de las Leyes de Newton.

2.10 Técnicas

2.10.1 Encuesta

Es una técnica de recopilación de datos en el que se hacen preguntas a un grupo de personas con el objetivo de obtener información sobre sus opiniones, actitudes, comportamientos, etc. Las encuestas pueden ser realizadas en persona, por correo, por teléfono o en línea y pueden ser estructuradas o no estructuradas.

Las encuestas estructuradas consisten en preguntas predeterminadas con opciones de respuesta limitadas, mientras que las encuestas no estructuradas permiten a los encuestados responder de forma abierta y libre.

En este caso, se realizó una encuesta estructurada de nueve ítems con una escala de nunca, casi nunca, a veces, casi siempre, y siempre. Cabe señalar que la encuesta fue diseñada en base a la encuesta validada de la Guía de Trabajo de Titulación (Prácticum 4) de la Universidad Técnica Particular de Loja.

2.10.2 Cuestionario

Se aplicó a todos los estudiantes del grupo experimental y control de la asignatura de Física del Segundo de Bachillerato con la finalidad de medir el rendimiento académico posterior a la aplicación de la metodología Crossover Learning. El cuestionario estuvo estructurado de preguntas abiertas acerca de la resolución de una situación problemática similar a la práctica de la propuesta.

2.11 Recolección de datos-instrumentos

2.11.1 Cuestionario de encuesta

El cuestionario está conformado por nueve ítems de preguntas estructuradas con una escala de Likert de nunca, casi nunca, a veces, casi siempre y siempre. Cabe resaltar que en el cuestionario se buscó medir el grado de satisfacción de los estudiantes frente la propuesta de la integración del Crossover Learning como agente dinamizador del aprendizaje de las Leyes de Newton.

Por lo cual, cada ítem indaga acerca de elementos motivacionales en el aprendizaje de las Leyes de Newton. Por ejemplo, en el primer ítem indaga sobre el disfrute de los estudiantes con las actividades propuestas, el segundo ítem cuestiona el deseo de los discentes por poseer un trabajo relacionado al tema del aprendizaje, y el tercer ítem pregunta por la sensación de diversión y entretenimiento durante el proceso de aprendizaje.

Igualmente, el cuarto ítem pregunta por el deseo de los estudiantes por emplear el conocimiento aprendido con la propuesta al culminar la educación obligatoria, el quinto ítem cuestiona el anhelo de aprender el mismo tema en los siguientes años de educación y el sexto indaga sobre el interés de los educandos en el aprendizaje.

Finalmente, el séptimo ítem interroga sobre el deseo de ampliar el aprendizaje con temas relacionados a las Leyes de Newton, el octavo ítem consulta el disgusto o agrado de aprender el tema con la propuesta y el noveno ítem pregunta por el deseo de profundizar en el conocimiento de las Leyes de Newton.

Respecto a la validación del instrumento, este cuestionario fue modificado de la Guía didáctica: Trabajo de Titulación (Prácticum 4) por lo cual, ya ha sido validado. Es preciso

mencionar, que esas modificaciones han sido revisadas por los expertos de la catedra del Prácticum 4.

2.11.2 Cuestionario de evaluación

El cuestionario para la evaluación del aprendizaje de las Leyes de Newton está diseñado por cinco preguntas con una ponderación de 2,00 punto cada uno. Las preguntas están relacionadas a la situación problemática propuesta en la aplicación del Crossover Learning. Específicamente, la situación problemática se relaciona a un columpio de un peso de 5 kg, en el cual, un niño de 40 kg se está balanceando. En consecuencia, se solicita al estudiante que realice el diagrama de cuerpo libre de las fuerzas, determine la aceleración en el punto más alto, calcule la tensión en el punto más alto, determine la velocidad en el punto más bajo y encuentre la máxima tensión.

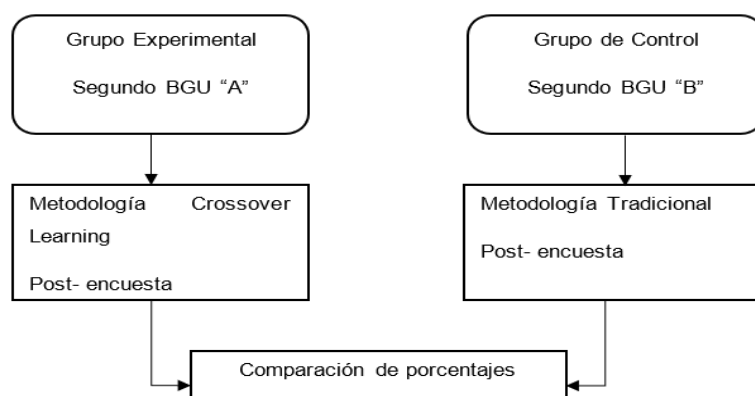
Cabe señalar que el cuestionario fue realizado según el formato y lineamientos internos de la Unidad Educativa Monseñor Juan Wiesneth. Además, fue revisado y aprobado por la autoridad de la institución (Lic. Norma Núñez). También, posee una pregunta que forma parte del formato de la unidad educativa. Esta, no posee ponderación numérica, es referente a la autorregulación del estudiante y no es considerada en el análisis cuantitativo.

2.12 Procedimiento

El proceso seguido para la recolección de los datos de la presente investigación se muestra en la siguiente figura:

Figura 1

Flujo metodológico



Nota. En este flujograma se describe las actividades para cumplir la metodología

El presente trabajo de investigación se desarrolla en la modalidad presencial con la aplicación del Crossover Learning en el aprendizaje de las Leyes de Newton en el grupo experimental (ver *Apéndice 2*). Se realizaron actividades externas en la institución sobre la resolución de una situación problemática relacionada a las fuerzas que interactúan en un columpio. Posteriormente, se recolectó los datos en la encuesta del grupo experimental y control (ver *Apéndice 4*).

Los lineamientos del Ministerio de Educación y la política interna de la institución, produjo inconvenientes por permitir la salida de los estudiantes de la institución, por lo cual se tuvo algunas limitantes. Sin embargo, se alcanzó a conseguir el permiso de los padres de familia y de la autoridad de la institución, para que los estudiantes puedan estar en el exterior de la institución en un parque que se ubica exactamente a lado de la Unidad.

Es preciso mencionar, que la hipótesis fue validada mediante la diferencia de medias de las calificaciones obtenidas en el grupo experimental y control de la evaluación del aprendizaje de las Leyes de Newton.

Capítulo tres

Análisis y Discusión de Resultados.

3.1 Análisis del uso de la metodología del Aprendizaje Cruzado en la motivación del discente.

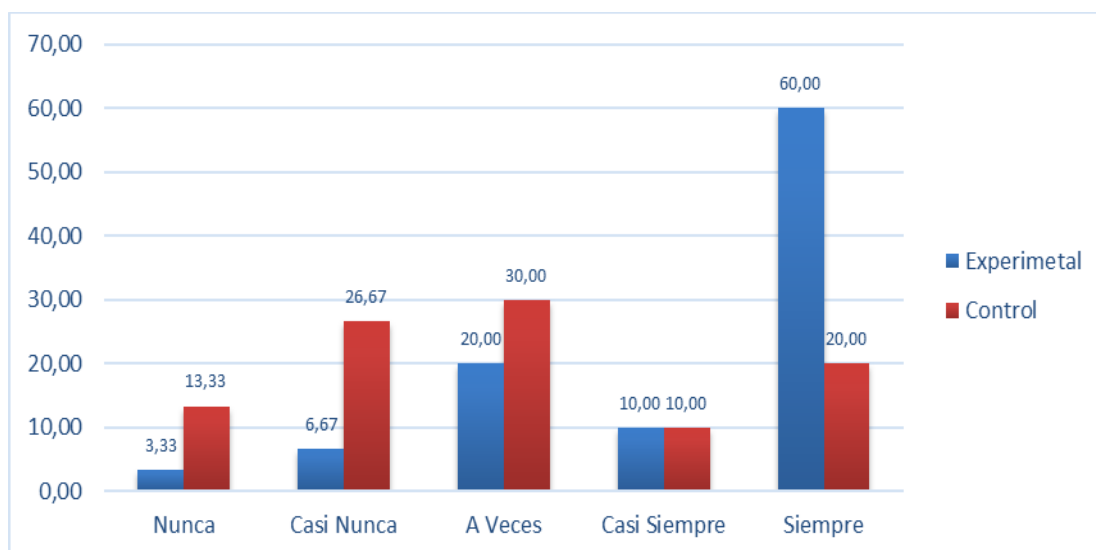
Se realizó una encuesta a 60 estudiantes para comparar el grado de motivación en el aprendizaje de la Dinámica de Newton en ausencia/presencia de la metodología del Aprendizaje Cruzado. El grupo de control corresponde a treinta estudiantes del Segundo BGU “B” y el grupo experimental lo conforman treinta estudiantes del Segundo BGU “A”.

3.1.1 Percepción de disfrutar con la metodología Crossover Learning

La motivación intrínseca es el deseo de realizar una actividad por el simple hecho de encontrarla interesante o gratificante en sí misma, sin necesidad de una recompensa externa. Es una forma de motivación auto determinada, en la que la persona siente que tiene control sobre su propia conducta y que está eligiendo libremente realizar la actividad. Por lo cual, brindar un ambiente favorecedor y estimulante durante el proceso de aprendizaje es vital para fomentar la motivación.

Figura 2

Percepción de disfrutar en el aprendizaje de las Leyes Newton



Nota. Datos de la encuesta acerca de la percepción de disfrutar en el aprendizaje de las Leyes de Newton por parte del grupo experimental y control.

Según, la Figura 2 el grupo experimental manifiesta en un 60% que siempre disfruta del aprendizaje de las leyes de Newton, mientras que el grupo de control sólo el 20%. Sin embargo, en casi siempre se obtuvo el mismo resultado en ambos grupos con un 10%. También se obtuvo en el grupo experimental un 20% en a veces, 6,67% en casi nunca y un 3,33% en nunca. Pero en el grupo control se obtuvo 30%, 26,67% y 13,33% respectivamente. El grupo experimental manifiesta una mayor predisposición al disfrute de la metodología en el aprendizaje de las Leyes de Newton

Es vital que, la estrategia pedagógica que se emplee en el aula de clase debe provocar en el estudiante un aprendizaje gratificante. Es necesario, generar un ambiente de aprendizaje en que los estudiantes se sientan motivados por descubrir y experimentar en el entorno que lo rodea. Por consiguiente, en base a los resultados obtenidos se observa que el Aprendizaje Cruzado mejora la percepción de disfrute en el aprendizaje de las Leyes de Newton.

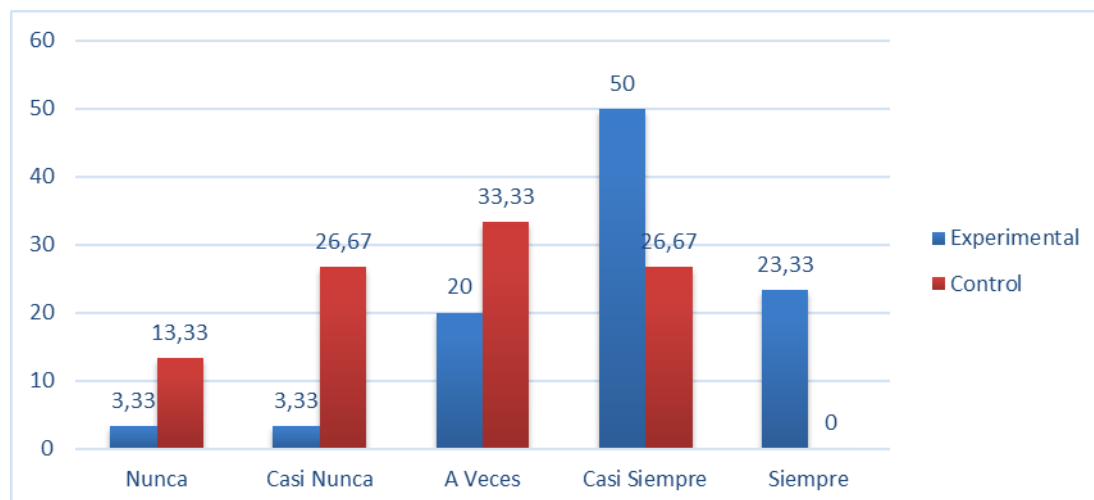
3.1.2 Utilización del conocimiento en un futuro laboral

La motivación por aprender puede ser impulsada por el deseo de mejorar habilidades para un futuro laboral. Es así, que el entusiasmo por adquirir habilidades y destrezas que le permitan alcanzar metas a largo plazo, incentiva a los estudiantes en el aprendizaje. Cabe resaltar, la discusión de Sellan (2017), del estudio sobre la importancia de la motivación:

La motivación en el aprendizaje es importante dado que sin ella no existirá el interés del estudiante por realizar las tareas que implica el aprendizaje, por lo cual es netamente necesario que los docentes logren que sus alumnos mantengan encendido aquel motor que los impulsará al nuevo conocimiento. (Sellan, 2017, pp. 16)

Figura 3

Deseo por emplear el conocimiento en un futuro laboral



Nota. Datos de la encuesta con respecto a emplear el conocimiento en un futuro laboral por parte del grupo experimental y control.

De acuerdo, la Figura 3, se observó que el 50.00% de los educandos del grupo experimental casi siempre desean utilizar el conocimiento de las leyes de Newton en un futuro laboral, en contraposición del 26.67% del grupo de control. Y también, el 23.33% siempre del grupo experimental y el 0% en el grupo de control. Por lo tanto, el aprendizaje cruzado beneficia a la motivación por emplear el conocimiento en un futuro laboral. El grupo experimental tiene una predisposición positiva ante emplear el conocimiento en un futuro laboral.

Cabe resaltar que es fundamental que los estudiantes aprendan con perspectivas de una meta futura. Cuando los educandos notan que el conocimiento y habilidades que están aprendiendo son aplicables y utilizables en la práctica, se motivan más por aprender. Además, las leyes de Newton son un conocimiento valioso para profesiones como la ingeniería, por ende, es pertinente que los estudiantes comprendan que el aprendizaje que están teniendo será muy útil para su profesionalización.

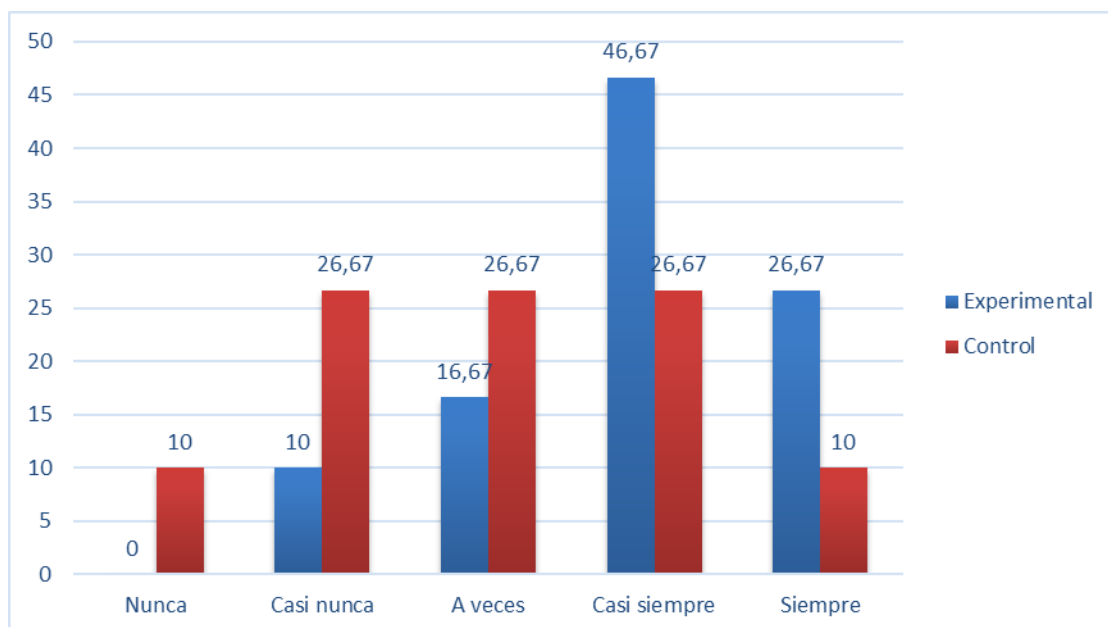
La metodología Crossover Learning, beneficia a que los estudiantes visualicen una meta cercana. Esto incentiva la motivación por aprender, por ello, los estudiantes estuvieron más interesados en las actividades desarrolladas según la propuesta planteada.

3.1.3 Diversión y entretenimiento con la metodología Crossover Learning para el aprendizaje de las Leyes de Newton

Es preciso mencionar que las Leyes de Newton son un tema interesante y pueden ser divertidas de estudiar si se comprende su aplicación en el estudio del movimiento y la dinámica en el mundo físico. Cabe mencionar, que si el estudio se considera divertido e interesante puede mejorar la motivación y el rendimiento de los estudiantes. Cuando se encuentran interesados y disfrutan el proceso de aprendizaje, es más probable que retengan la información y desarrollen habilidades útiles a largo plazo. (Moreno y Martínez, 2017)

Figura 4

Diversión y entrenamiento con las Leyes de Newton



Nota. Datos de la encuesta con respecto a divertirse y entretenerse con el aprendizaje de las Leyes de Newton por parte del grupo experimental y control.

En la Figura 4 se verifica que el grupo experimental casi siempre en un 46,67%, considera que las clases son divertidas, el 26.67% siempre, el 16.67% a veces, el 10% casi nunca y el 0% nunca. Mientras tanto en el grupo de control casi siempre en un 26.67%, considera que las clases son divertidas, el 10% siempre, el 26.67% a veces, el 26.67% casi nunca y el 10% nunca. En definitiva, el Aprendizaje Cruzado otorga a los estudiantes clases más divertidas y entretenidas demostrado por la aceptación obtenida en el grupo experimental.

Es imprescindible que los estudiantes sientan que las clases son divertidas porque esto incentiva la motivación por aprender. Las Leyes de Newton, pueden representar una dificultad de aprendizaje debido a su difícil comprensión. Sin embargo, al usar el Crossover Learning en el aprendizaje de la dinámica de Newton, se facilita su comprensión porque los estudiantes visualizan y analizan en la realidad las fuerzas que interactúan en un sistema de equilibrio dinámico.

3.1.4 Utilización de las Leyes de Newton al culminar la educación secundaria

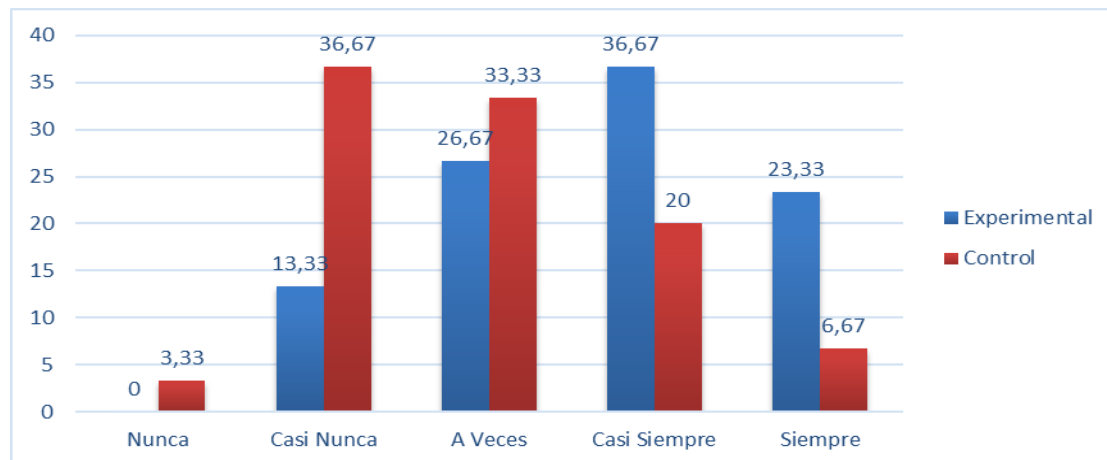
Las leyes de Newton se pueden utilizar en la vida cotidiana para explicar y predecir el movimiento y la interacción de objetos en nuestro entorno. Por ejemplo, la primera ley de Newton se puede aplicar a situaciones como el equilibrio de un objeto sobre una superficie, la segunda ley se puede aplicar en la aceleración de un objeto debido a una fuerza externa, y la tercera ley se puede utilizar para entender la relación entre acción y reacción en situaciones como el lanzamiento de un objeto o la interacción entre dos objetos.

Por otro lado, uno de los beneficios del aprendizaje cruzado es contener actividades en las cuales el estudiante puede aplicar el contenido mediante el análisis de la realidad. Por ejemplo, el análisis de las fuerzas de equilibrio que interactúan en un columpio de un parque. Por ello, el aprendizaje cruzado brinda un espacio de experimentación usando como equipo la propia realidad del sujeto y los elementos de su entorno.

Por eso, las actividades en Crossover Learning se centra en visitas de sitios propicios de información como museos, laboratorios, parques, departamentos de empresas, etc. En este sentido, esta metodología busca emplear la información externa en una práctica real para el aprendizaje significativo del educando. Por supuesto, las actividades que se realizan en el aprendizaje cruzado deben ser guiadas por el docente, perseguir un fin educativo claro y preciso, y sobre todo ser planificadas con anterioridad en situaciones problemáticas. (Srinivasa, 2022)

Figura 5

Deseo de usar las Leyes de Newton al culminar la educación secundaria.



Nota. Datos de la encuesta con respecto a el deseo de usar las Leyes de Newton al culminar la educación secundaria por parte del grupo experimental y control.

En la Figura 5, se visualiza que los resultados obtenidos en el grupo experimental sobre el deseo de emplear en un futuro el conocimiento, son los siguientes: nunca en un 0%, casi nunca 13.33%, a veces 26.67%, casi siempre 36.67%, y siempre 23.33%. Y en el grupo de control se obtuvieron los siguientes: nunca en un 3.33%, casi nunca 36.67%, a veces 33.33%, casi siempre 20.00%, y siempre 6.67%. En consecuencia, se observó un considerable aumento de la motivación por emplear en el futuro las Leyes de Newton con la aplicación del Crossover Learning. Por lo tanto, el grupo experimental tiene un mayor deseo por usar las Leyes de Newton al culminar la educación secundaria.

Se evidencia que, con Crossover Learning los estudiantes pueden aplicar las Leyes de Newton con prácticas reales mediante la observación y la experimentación de su entorno. Esto, permite que los estudiantes perciban su aprendizaje como algo necesario y útil en su futuro. Por lo tanto, los discentes al aprender con la metodología del Aprendizaje Cruzado se motivan más para emplear las Leyes de Newton al culminar el bachillerato.

3.1.5 Motivación por no aprender las Leyes de Newton en el próximo año.

Las Leyes de Newton se representan en tres principios fundamentales que describen la relación entre cuerpos y las fuerzas que actúan sobre estos. Estas leyes son esenciales para comprender muchos fenómenos físicos y son ampliamente utilizadas en la física y en la

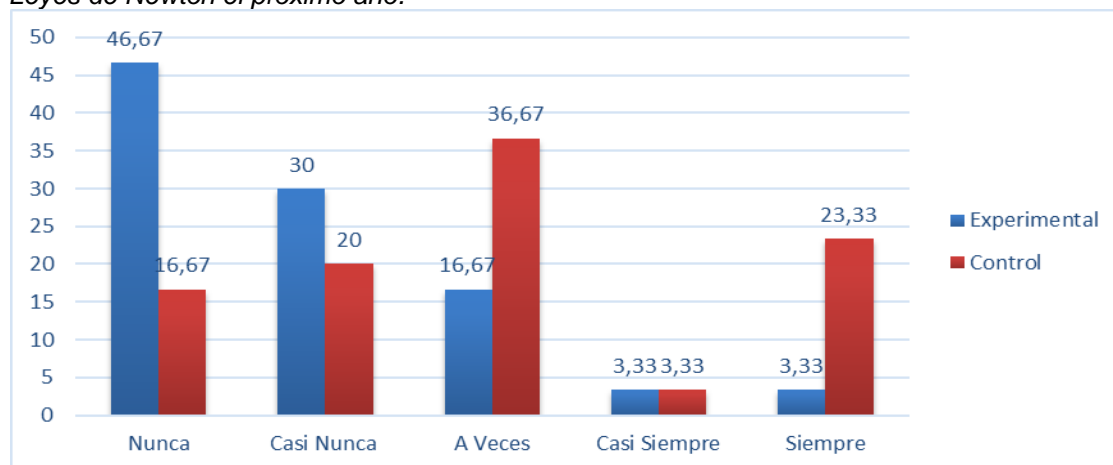
ingeniería. Sin embargo, es un tema difícil para la mayoría de los estudiantes a causa de su difícil comprensión. Así, García (2001) señala que “tanto los alumnos como los adultos presentan dificultades cuando deben interpretar desde el modelo físico transformaciones que están asociadas a creencias cotidianas” (p. 1)

Claramente los estudiantes tienen una idea preconcebida sobre qué es la fuerza y cómo se mantiene los objetos en una posición de equilibrio. Por tal razón, es fundamental que los estudiantes tengan la posibilidad de enfrentar las ideas preconcebidas que tienen acerca las Leyes de Newton para poder generar el nuevo conocimiento. Precisamente, en el Aprendizaje Cruzado el estudiante pueda indagar y enfrentarse a sus ideas preconcebidas mediante la experimentación y observación con la realidad.

Además, según el currículo y los textos educativos de física correspondiente al nivel de bachillerato, las Leyes de Newton es uno de los aprendizajes básicos que obligatoriamente el estudiante debe ver en todos los grados de BGU (Currículo Nacional, 2016). Por lo cual, es necesario que el educando tenga deseos por volver a tener este aprendizaje en los posteriores años escolares. De esta manera, los estudiantes estarán más motivados por aprender y podrán reforzar con entusiasmo los conocimientos y habilidades adquiridas en el próximo año escolar.

Figura 6

Leyes de Newton el próximo año.



Nota. Datos de la encuesta con respecto al deseo de no aprender las Leyes de Newton en el próximo año por parte del grupo experimental y control.

Respecto al deseo de no volver a tener las Leyes de Newton en los próximos años, en la Figura 6 se obtuvo que un 16.67% del grupo de control respondieron nunca, 20.00% casi nunca, 36.67% a veces, 3.33% casi siempre y 23.33% siempre. Mientras que el grupo experimental se obtuvo un 46.67% en nunca, 30.00% en casi nunca, 16.67% en a veces, 3.33% en casi siempre y un 3.33% en siempre. Por ende, el grupo experimental tiene un mayor deseo por aprender nuevamente las Leyes de Newton en el próximo año.

Cabe mencionar que el aprendizaje no es lineal. Es decir, los estudiantes no aprenden únicamente en un solo momento. A lo largo del trayecto escolar, los discentes suelen repetir varias veces el mismo tema. De hecho, debido a la flexibilidad en el currículo vigente, los estudiantes cada año aprenden y profundizan más en las mismas habilidades. Por lo cual, es muy importante que los docentes entregemos experiencias gratificantes, para que nuestros estudiantes tengan el deseo de volver a aprender el mismo conocimiento en años posteriores.

Y de esta manera, producir una motivación duradera y un aprendizaje significativo. Además, el aprendizaje de las Leyes de Newton es importante ya que proporcionan una base sólida para el aprendizaje de la física y ayudan a los estudiantes a comprender cómo funciona el mundo que les rodea.

3.1.6 Desinterés en el aprendizaje de las Leyes de Newton

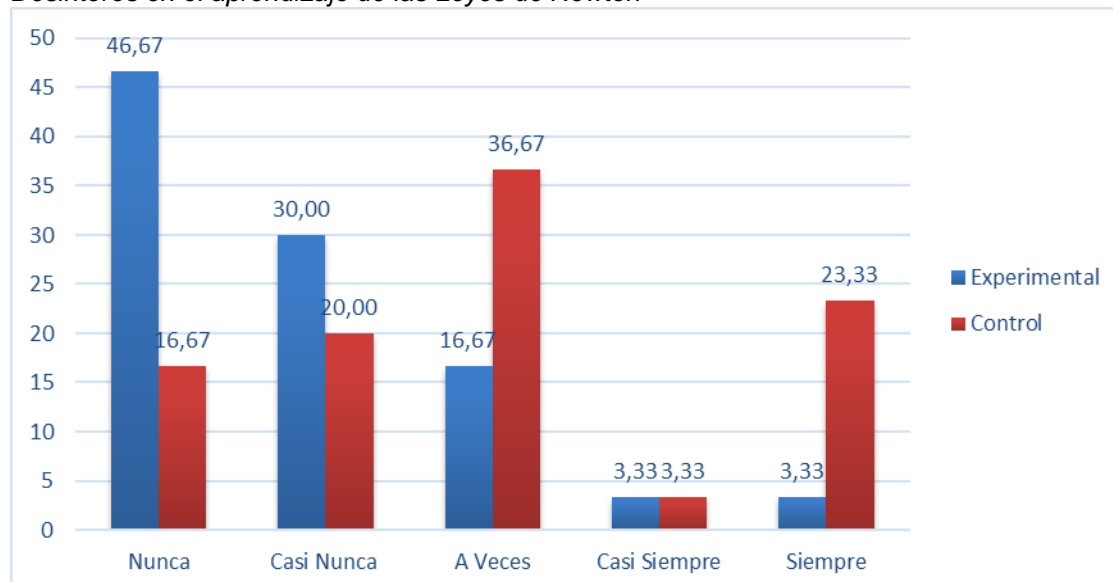
Vázquez y Sevillano (2015) sugiere que aprender con la interacción del entorno en espacios propicios del aprendizaje, fomenta el desarrollo de las habilidades y disposición del estudiante por aprender. La institución educativa no siempre es el espacio más enriquecedor y propicio para el aprendizaje. Esto se debe a las limitaciones que tienen algunas instituciones ecuatorianas, debido a la poca implementación de tecnología, una infraestructura inadecuada y a la falta de espacios idóneos para la experimentación como laboratorios.

Por ello, la metodología Crossover Learning aprovecha lugares externos de la institución educativa como espacios idóneos para fomentar la experimentación, indagación y curiosidad en el discente. Lugares como museos y parques, pueden prestar un espacio

propicio de aprendizaje al ser empleado adecuadamente con actividades dinámicas y planificadas.

Figura 7

Desinterés en el aprendizaje de las Leyes de Newton



Nota. Desinterés en el aprendizaje de las Leyes de Newton entre el grupo Control y Experimental.

En la Figura 7, se observa que el desinterés por el aprendizaje de las Leyes de Newton es un 30.00% nunca en el grupo de control, un 53.33% casi nunca, 3.33% a veces, 3.33% casi siempre y 10.00% siempre. Mientras que el grupo experimental se obtuvo un 60.00% en nunca, 30.00% en casi nunca, 6.67% en a veces, 3.33% casi siempre y 0.00% en siempre. Por ende, se concluye en la aplicación del Crossover Learning disminuye el desinterés por aprender las Leyes de Newton del grupo experimental.

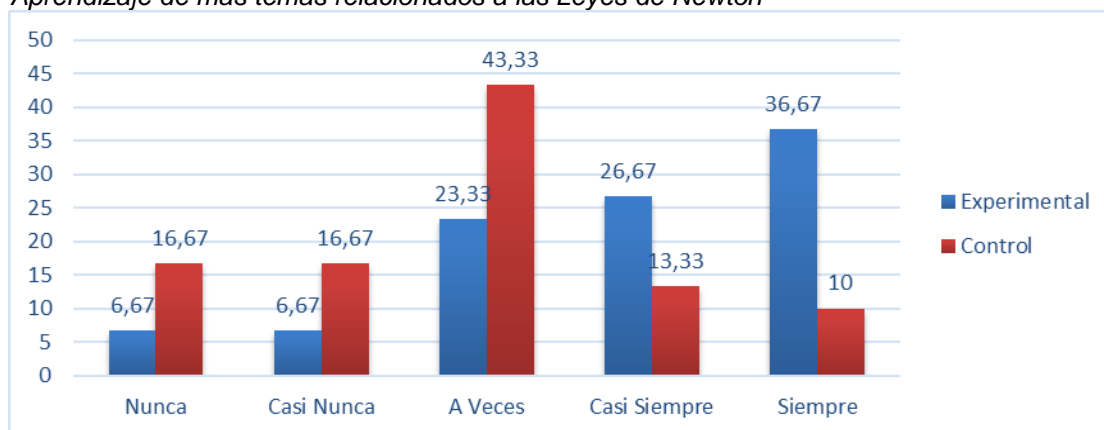
Cuando el estudiante tiene interés por aprender, generalmente experimenta una mayor motivación y dedicación a sus estudios. Esto conlleva a un mejor rendimiento académico y una mayor retención de información. Generar el interés en los estudiantes es muy importante porque incita a que desarrollen habilidades importantes como la curiosidad, la creatividad y la capacidad de resolver problemas. En general, el interés por aprender es un factor clave para la motivación.

3.1.7 Motivación por aprender más temas relacionados a las Leyes de Newton.

Para Nash (2009), existe muchos beneficios del uso de Crossover Learning en el aprendizaje de las Leyes de Newton, como la flexibilidad en las actividades. Por lo cual, el educando puede aprender en consideración de sus intereses y estilo de aprendizaje. Además, el Crossover Learning es una metodología enriquecida con una variedad de actividades pedagógicas que permite que el estudiante desarrolle varios procesos cognitivos para producir un aprendizaje significativo.

Figura 8

Aprendizaje de más temas relacionados a las Leyes de Newton



Nota. Datos de la encuesta con respecto a la motivación de aprender más temas relacionados a las Leyes de Newton por parte del grupo experimental y control.

En la Figura 8, se visualiza que en el grupo de control se obtuvo un 16.67% en nunca, el 16.67% casi nunca, el 43.33% a veces, el 10.00% casi siempre y el 10.00% siempre. Mientras que el grupo experimental se obtuvo que el 6.67% nunca (en comparación del otro grupo el porcentaje es menor), 6.67% casi nunca, 23.33% a veces, 26.67% casi siempre y un 0.00% siempre. En consecuencia, el deseo de aprender más temas relacionados a las Leyes de Newton es mayor en el grupo experimental. En conclusión, el Aprendizaje Cruzado motiva a los estudiantes para ampliar el conocimiento fomentando el deseo de aprender más temas.

Cabe recalcar que las Leyes de Newton generalmente son un tema que los estudiantes visualizan como difícil de aprender. Sin embargo, en el Aprendizaje Cruzado

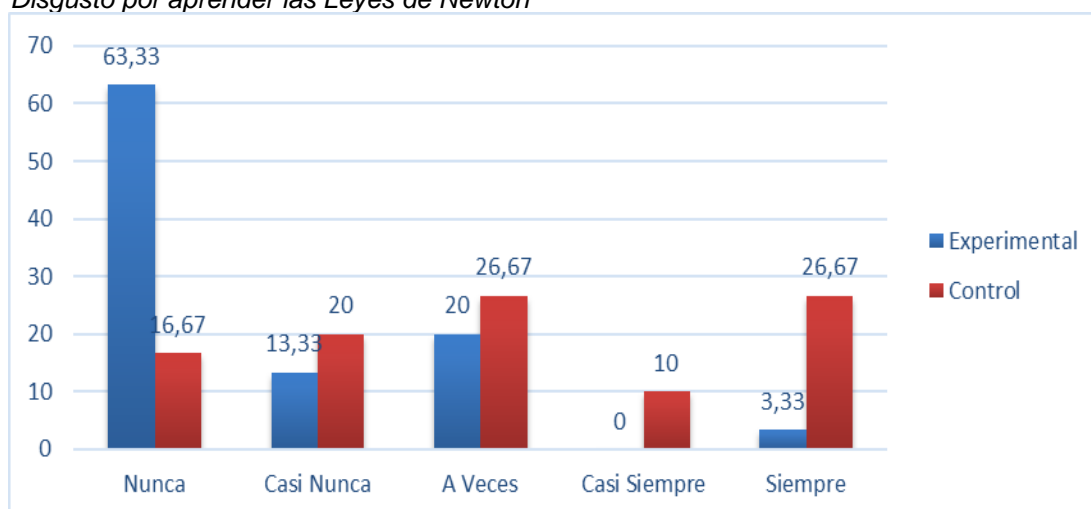
incentiva que el estudiante tenga deseo por descubrir e indagar, despertando su curiosidad por investigar más sobre el tema.

3.1.8 Disgusto en el aprendizaje de las Leyes de Newton

La importancia del Crossover Learning radica en aprovechar las fuentes de información disponibles en el exterior de la Institución para la construcción, descubrimiento y asimilación de los nuevos conocimientos y habilidades. El papel del docente en esta metodología es de guía, planificador y propiciador de ambientes de aprendizaje. En esta metodología se busca que el estudiante esté motivado por aprender mediante la experimentación, el estudio de situaciones problemáticas, el análisis de estudio de casos, etc. (Domínguez, 2020).

Figura 9

Disgusto por aprender las Leyes de Newton



Nota. Datos de la encuesta acerca del disgusto por aprender las Leyes de Newton por parte del grupo experimental y control.

En la Figura 9, se observa que un 16.67.67% en nunca del grupo de control, 20.00% casi nunca, 26.67% a veces, 10.00% casi siempre y un 26.67% siempre. No obstante, en el grupo experimental se obtuvo un 63.33% en nunca, 13.33% casi nunca, 20.00% a veces, 0.00% casi siempre y un 3.33% siempre. Por lo tanto, los resultados obtenidos afirman que la aplicación de la metodología Crossover Learning disminuye el disgusto por el aprendizaje de las Leyes del Newton en el grupo experimental.

En consecuencia, el Aprendizaje Cruzado es una forma motivadora de aprender, ya que hace que el aprendizaje sea más relevante y significativo. Los estudiantes visualizan la aplicación directa del conocimiento con entornos favorecedores de aprendizaje. Los estudiantes cuando realizan actividades externas a la rigidez del aula de clase se sienten incentivados y emocionados por aprender.

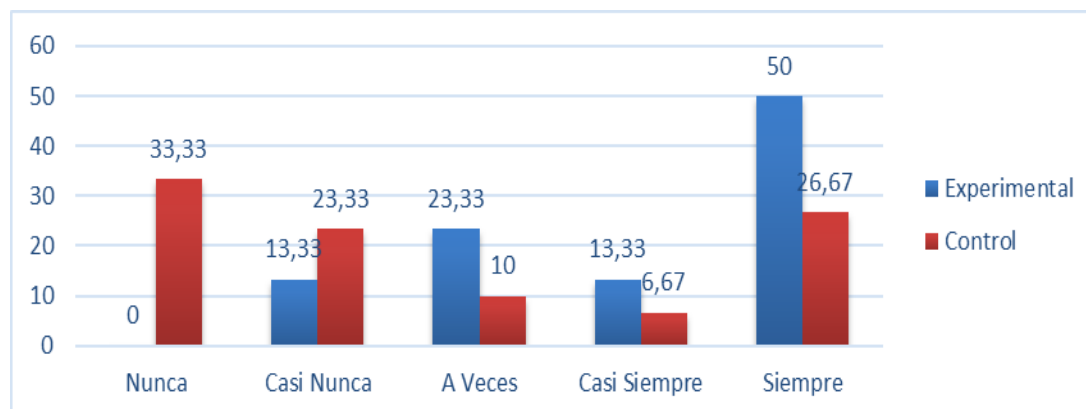
La motivación puede influir en la forma en que se aborda el aprendizaje. Por ejemplo, una persona motivada puede adoptar un enfoque más activo y participativo en el aprendizaje, mientras que aquellos que carecen de motivación pueden tener un enfoque más pasivo y carente de interés. El aprendizaje cruzado, motiva a los estudiantes a aprender las Leyes de Newton. Cabe resaltar que, la motivación es crucial en el aprendizaje porque impulsa a los estudiantes a involucrarse activamente en el proceso, a persistir ante la dificultad y a lograr los mejores resultados en la consecución de los objetivos de aprendizaje.

3.1.9 Profundización de las Leyes de Newton

Para Bisquerra y Hernández (2017), las actividades del Crossover Learning pueden tener un enfoque interdisciplinar, ya que, se centran en la experimentación y resolución de situaciones problemáticas en espacios externos. Cabe señalar, que para la solución de problemas a veces se necesita competencias en distintas áreas. Como habilidades de investigación, comunicación, y divulgación científica. El Crossover Learning permite que el estudiante visualice el aprendizaje de las Leyes de Newton como un conocimiento necesario que, acompañado a otros saberes, les permite solucionar situaciones problemáticas, aportando significativamente a la sociedad.

Figura 10

Conocimiento más profundo de las Leyes de Newton



Nota: En la gráfica se puede observar que luego de aplicar el aprendizaje cruzado tienen deseo de tener un conocimiento más profundo

En la Figura 10, sobre el deseo de los estudiantes de profundizar en el conocimiento de las Leyes de Newton, se observa que un 33.33% del grupo control responden a nunca, 23.33% casi nunca, 10.00% a veces, 6.67% casi siempre y un 26.67% siempre. Mientras, el grupo experimental se obtuvo que un 0.00% nunca, 13.33% casi nunca, 23.33% a veces, 13.33% casi siempre y un 50.00% siempre. Por ende, el uso del Aprendizaje Cruzado aumenta el deseo por profundizar en el conocimiento de las Leyes de Newton en el grupo experimental.

Los estudiantes cuando están motivados tienden a querer descubrir más acerca del tema aprendido. La motivación impulsa la curiosidad en el discente y a su vez, incentiva su espíritu indagador. Con la metodología Crossover Learning, el estudiante se motiva por indagar más sobre el tema, ya que, despierta el interés de este por medio de los desafíos de resolver la situación problemática.

3.1.10 Análisis comparativo del rendimiento académico de los estudiantes

De acuerdo al análisis descriptivo se evidencia que la aplicación del Crossover Learning en el aprendizaje de las Leyes de Newton, sí posee un efecto positivo en la motivación de los estudiantes del grupo experimental. Sin embargo, es preciso realizar un

análisis inferencial para la verificación a esta afirmación, es decir, revisar su significancia e incidencia en la aplicación del método de investigación. Para tal verificación de hipótesis, se emplea una diferencia de medias para muestras relacionadas de donde se obtuvieron los siguientes resultados en Microsoft Excel 365 (Ver Tabla 1).

Tabla 1.

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

	Experimental	Control
Media	8,233333333	6,066666667
Varianza	1,840229885	2,271264368
Observaciones	30	30
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	57	
Estadístico t	5,852654478	
P(T<=t) una cola	1,25211E-07	
Valor crítico de t (una cola)	1,672028888	
P(T<=t) dos colas	2,50422x10-07	
Valor crítico de t (dos colas)	2,002465459	

Nota. Diferencia de medias entre los promedios del grupo experimental y grupo control

En la Tabla 1, al comparar la Evaluación de aprendizaje de las Leyes de Newton a los estudiantes del grupo experimental y control se observa que $p < 0.05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa dando como resultado que existe una diferencia significativa entre las medias del grupo experimental y control. Además, se logró un rendimiento aceptable por encima del promedio mínimo.

3.2 Propuesta

3.2.1 Tema

Integración del Crossover Learning (aprendizaje cruzado) como agente dinamizador del aprendizaje de la Leyes de Newton

3.2.2 Introducción

La dinámica de Newton es una rama de la física que estudia el movimiento de los objetos y los factores que lo afectan, como las fuerzas y las leyes de acción y reacción de Newton. Estas leyes describen cómo las fuerzas interactúan con los objetos y cómo estos objetos reaccionan a esas fuerzas, permitiendo predecir y explicar una amplia gama de fenómenos físicos, desde los movimientos planetarios hasta los movimientos de los objetos en la tierra.

La dinámica de Newton involucra conceptos abstractos como las fuerzas, las leyes de acción y reacción, y el espacio y el tiempo, lo que puede ser difícil de comprender para algunos estudiantes. Por lo cual, es necesario que se emplee metodologías innovadoras que permitan a los estudiantes comprender de una manera más gráfica y vinculada a la realidad, este complicado tema. Por ello, se propone utilizar la metodología del Crossover Learning para dinamizar y motivar el aprendizaje de las Leyes de Newton en bachilleres ecuatorianos.

3.2.3 Justificación

Partiendo que todos los ciudadanos ecuatorianos poseen el derecho a la educación. El cual de acuerdo a la Constitución es un derecho ineludible e inexcusable del Estado. Además, que en los niveles de educación obligatoria está el nivel de bachillerato, dónde los estudiantes aprenden el área de Ciencias Naturales con la asignatura de Física. Y que, las Leyes de Newton forman parte del diseño curricular de la asignatura mencionada. Es preciso, realizar esta propuesta porque es un aprendizaje que en su mayoría de bachilleres ecuatorianos desarrollará en el transcurso de la culminación de los estudios obligatorios.

La Física, para Bachillerato, abarca los fenómenos naturales que suceden a nuestro alrededor; por ello, conviven en esta ciencia, complementándose mutuamente, el razonamiento y la experimentación, bases del método científico, la teoría y la práctica, y el pensamiento y la acción. (Currículo Nacional, 2016)

Por ende, es importante que se emplee metodologías que permitan la práctica y la experimentación de los contenidos que se abordan en el Bachillerato General Unificado. La metodología del Crossover Learning, por medio de la interacción, observación, medición y

exploración del entorno físico, permite que el estudiante experimente y desarrolle el pensamiento crítico y científico.

Por otro lado, las leyes de Newton pueden ser difíciles de aprender debido a la combinación de conceptos abstractos y matemáticas complejas. Sin embargo, con la práctica y el aprendizaje continuo, estas leyes pueden ser comprendidas y aplicadas para explicar y predecir una amplia gama de fenómenos físicos. Dado, la dificultad del aprendizaje de las Leyes de Newton es preciso incentivar la experimentación y la motivación en los alumnos.


En sí, La física es una materia muy abstracta y conceptual, y es difícil de entender y retener si los estudiantes no están motivados. La motivación puede ayudar a los estudiantes a enfocarse y comprender mejor los conceptos. Además, aprender las Leyes de Newton es un paso importante en el aprendizaje de la física y tiene una amplia variedad de aplicaciones prácticas y personales. Es una habilidad valiosa para cualquier estudiante interesado en la ciencia y la tecnología.

3.2.4 Objetivo

Describir el empleo del Crossover Learning para incentivar la motivación en el aprendizaje de las Leyes de Newton.

3.2.5 Planificación

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR DE CLASE			
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN:	Unidad Educativa Monseñor Juan Wiesneth		
DOCENTE	Nelly del Rocío Rivera Sandoya	FECHA	10/01/2023
ÁREA:	Ciencias Naturales	AÑO LECTIVO:	2022-2023
ASIGNATURA:	Física	TIEMPO:	45 minutos
TEMA:	Aplicaciones de las Leyes de Newton	CURSO PARALELO:	Y Segundo BGU "A"
EJE TRANSVERSAL:	Sociedad y Ciencia	PERIODO(S):	Hora inicio: 8:00 am Hora finalización: 8:45 am
CRITERIO DE EVALUACIÓN:	CE.CN. F.5.4. Elabora diagramas de cuerpo libre y resuelve problemas para reconocer los sistemas inerciales y los no inerciales, la vinculación de la masa del objeto con su velocidad, el principio de conservación de la cantidad de movimiento lineal, aplicando las leyes de Newton (con sus limitaciones de aplicación) y determinando el centro de masa para un sistema simple de dos cuerpos		
OBJETIVO GENERAL DEL ÁREA	OG.CN.1. Desarrollar habilidades de pensamiento científico con el fin de lograr flexibilidad intelectual, espíritu indagador y pensamiento crítico; demostrar curiosidad por explorar el medio que les rodea y valorar la naturaleza como resultado de la comprensión de las interacciones entre los seres vivos y el ambiente físico.		
OBJETIVO DE APRENDIZAJE	Aplicar las Leyes de Newton en el análisis de las fuerzas que interactúan en un columpio.		
¿Qué van a aprender?	¿Cómo van a aprender? ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE		¿Qué y cómo evaluar? EVALUACIÓN

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	(Estrategias Metodológicas)	RECURSOS	Indicadores de evaluación / Indicador de logro	Técnicas e instrumentos de evaluación
CN.F.5.1.17. Explicar la segunda ley de Newton, mediante la relación entre las magnitudes: aceleración y fuerza que actúan sobre un objeto y su masa, mediante experimentaciones formales o no formales.	<p style="text-align: center;">ANTICIPACIÓN</p> <p><i>Reconocimientos de saberes previos</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Observar la imagen y describir las Leyes de Newton 2. Ejemplificar la Ley de Newton en la vida real <p>Motivación</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Dinámica de las Leyes de Newton: <ul style="list-style-type: none"> • Formar grupos de dos o hasta tres personas • Ubicarse en filas y tomarse de las manos • Realizar fuerzas y discutir sobre ellas, por ejemplo: Si están en equipos de tres, ¿qué siente el cuerpo intermedio cuando los cuerpos externos jalan en dirección contraria? 4. En una lluvia de ideas establecer metas de aprendizaje respondiendo: ¿Qué quiero aprender sobre las Leyes de Newton?, ¿Por qué es importante para mí aprender las Leyes de Newton?, ¿A qué me comprometo para aprender las Leyes de Newton? 	<p>Imagen</p> 	I.CN.F.5.4.1. Elabora diagramas de cuerpo libre, resuelve problemas y reconoce sistemas inerciales y no inerciales, aplicando las leyes de Newton, cuando el objeto es mucho mayor que una partícula elemental y se mueve a velocidades inferiores a la de la luz. (I.2., I.4.)	<p>Técnica: Interrogatorio oral</p> <p>Instrumento: Debate</p>

CONSTRUCCIÓN							
<p>5. Explicar la actividad experimental que se realizará en el exterior de la institución educativa.</p> <p>6. Actividad experimental</p> <p><i>Directrices:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentar un vídeo que motive a los estudiantes a estudiar la dinámica del movimiento de un columpio. • Debatir con ayuda de un simulador el movimiento de un columpio. • Ir a los exteriores de la institución y observar en la realidad el movimiento del columpio. • Medir la longitud de la cadena del columpio con una cinta métrica. <p><i>Planteamiento de la Problemática:</i></p> <p>Un columpio formado por una silla de aproximadamente un peso de 3 kg y una cadena de longitud L y masa despreciable. Un niño de 30 kg se está balanceando. En el punto más alto de oscilación, la cadena forma un ángulo de 50° respecto a la vertical. Responda:</p> <p>a. ¿Cuál es la aceleración en el punto más alto?</p>	<p>Vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=aGCVEwxJUf8</p> <p>Simulador: https://www.educaplus.org/game/dinamica-del-columpio</p> <p>Ficha de observación</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Pregunta</th> <th style="width: 50%;">Respuesta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>¿Qué fuerzas interviene en cuando el columpio está estático?</td> <td></td> </tr> <tr> <td>¿Qué fuerzas intervienen en el punto más alto de oscilación?</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Pregunta	Respuesta	¿Qué fuerzas interviene en cuando el columpio está estático?		¿Qué fuerzas intervienen en el punto más alto de oscilación?	
Pregunta	Respuesta						
¿Qué fuerzas interviene en cuando el columpio está estático?							
¿Qué fuerzas intervienen en el punto más alto de oscilación?							

	<p>b. ¿Cuál es la tensión de la cadena en el punto más alto?</p> <p>c. ¿Cuál es la velocidad del columpio en el punto más alto y más bajo de la oscilación?</p> <p>d. ¿Cuál es la máxima tensión que puede alcanzar durante la oscilación?</p> <p style="text-align: center;">CONSOLIDACIÓN</p> <p>7. Debatir: ¿Cómo se relaciona el movimiento del columpio con el Movimiento Armónico Simple?</p> <p>8. Evaluación: resolver la evaluación de aprendizaje de las Leyes de Newton con una problemática similar.</p>	<p>¿En dónde el cuerpo tiene máxima aceleración?</p>			
*ADAPTACIONES CURRICULARES:					
¿Qué van a aprender?	¿Cómo van a aprender?			EVALUACIÓN	

¿La masa del usuario del columpio afecta a la altura máxima que se puede alcanzar en la oscilación?

Video:
<https://www.youtube.com/watch?v=GuNxK7vBZoo&t=52s>

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Estrategias Metodológicas)	RECURSOS	Indicadores de evaluación	
			Indicadores de evaluación	Técnicas e instrumentos de evaluación
				Técnica: Instrumento:

Conclusiones

El grupo experimental en un 60% siente que siempre disfruta del aprendizaje de las leyes de Newton. Es vital, que los estudiantes disfruten de su proceso de aprendizaje, ya que, aumenta su motivación por aprender. Se comprobó con los resultados del ítem 1 de la encuesta gusto/motivación por la física, que los estudiantes disfrutaban del aprendizaje cuando se aplica la metodología del Crossover Learning. Igualmente, un 46.67% casi siempre visualizan el aprendizaje de las Leyes de Newton con la metodología del Crossover Learning como divertidas y entretenidas. En consecuencia, con la aplicación de la metodología se comprueba que fomenta la motivación en el estudiante.

La metodología Crossover Learning influye en el deseo de los discentes en emplear el conocimiento en un futuro laboral y aplicar las Leyes de Newton al culminar los niveles obligatorios de educación. En el Crossover Learning se propone actividades prácticas que responden a situaciones problemáticas, por lo cual, los estudiantes aprenden a través de aplicaciones. En los resultados obtenidos, el grupo experimental con un 73.33% responden favorablemente al deseo de emplear el conocimiento en un futuro laboral y un 60% en aplicar las Leyes de Newton al culminar la secundaria. En conclusión, el Crossover Learning fomenta el deseo de los estudiantes por aplicar lo aprendido en las actividades.

Las Leyes de Newton es un aprendizaje básico contemplado en los tres grados del nivel de bachillerato (primero, segundo y tercero) de acuerdo con el Currículo Vigente. Por ende, es esencial que la motivación que se incentive sea persistente en el tiempo. Se obtuvo que un 76.67% del grupo experimental respondieron favorablemente por el deseo de tener el aprendizaje de las Leyes de Newton en los próximos años. También, un 63.34% por aprender más temas relacionados y un 63.33% por profundizar en el conocimiento. En consecuencia, la aplicación de la metodología aumenta la motivación por profundizar en el tema, aprender también temas relacionados y sobre todo, por tener nuevamente el aprendizaje.

En el grupo experimental se obtuvo que un 3.33% siempre siente disgusto por estudiar las Leyes de Newton y un 3.33% casi siempre están desinteresados por aprender. Por ende, la metodología del Crossover Learning disminuye el desinterés y disgusto por el aprendizaje

de las Leyes de Newton. Es decir, en contraposición influye positivamente en la motivación del aprendizaje porque despierta el interés del discente.

De acuerdo a los resultados obtenidos, el Crossover Learning motiva a que los estudiantes disfruten del aprendizaje de las Leyes de Newton, se sientan más interesados en su aprendizaje y deseen profundizar en temas relacionados. Cabe señalar, que las Leyes de Newton es un tema transcendental para el estudio de la Física, ya que, conforman las bases de conceptos más complejos y tienen un sin número de aplicaciones. Por lo tanto, es vital atraer el interés del estudiante por aprenderlas y ampliar en un futuro cercano el conocimiento sobre éstas. En consecuencia, con la implementación del Crossover Learning se beneficia a la motivación del estudiante en el aprendizaje de las Leyes del Newton y en el deseo de aprender en el futuro temas relacionado a éstas.

En el análisis de las medias, se obtuvo una diferencia significativa entre el grupo experimental y control. Se obtuvo $p < 5$, por ende, se acepta la hipótesis alterna que expone: la aplicación de la metodología Crossover Learning tiene efectos sobre la motivación en el aprendizaje de la Dinámica de la Leyes de Newton.

Recomendaciones

Se sugiere ampliar la aplicación de esta metodología con otros temas relacionados de las Leyes de Newton, para determinar una interrelación de las variables de esta investigación. Las leyes de Newton, es un tema muy amplio con muchas aplicaciones, por ello, se sugiere ampliar el tiempo de la aplicación de esta metodología para tener una investigación con un mayor alcance.

La muestra de esta investigación corresponde al segundo de BGU, por lo cual, se recomienda aplicar también esta metodología en otros grados del nivel de bachillerato, para tener una visión más amplia del estudio. Además, se aconseja que las actividades estén vinculadas a las preferencias de profesión y asignaturas de los estudiantes.

Para que un aprendizaje sea significativo, se necesita de significatividad lógica, significatividad psicológica y motivación. Por ello, se recomienda que al emplear el Crossover Learning, es necesario una debida planificación de los recursos (fichas de observación, experimentación y/o trabajo), una concertada explicación de las actividades que se han planificado realizar y una motivación idónea. Asimismo, para motivar a los estudiantes se aconseja especificar metas claras y alcanzables.

Es recomendable que los estudiantes aprendan de acuerdo en sus intereses, por ello, con el uso del Crossover Learning se aconseja que el docente plantee aplicaciones de las Leyes de Newton según los intereses de los estudiantes en actividades colaborativas.

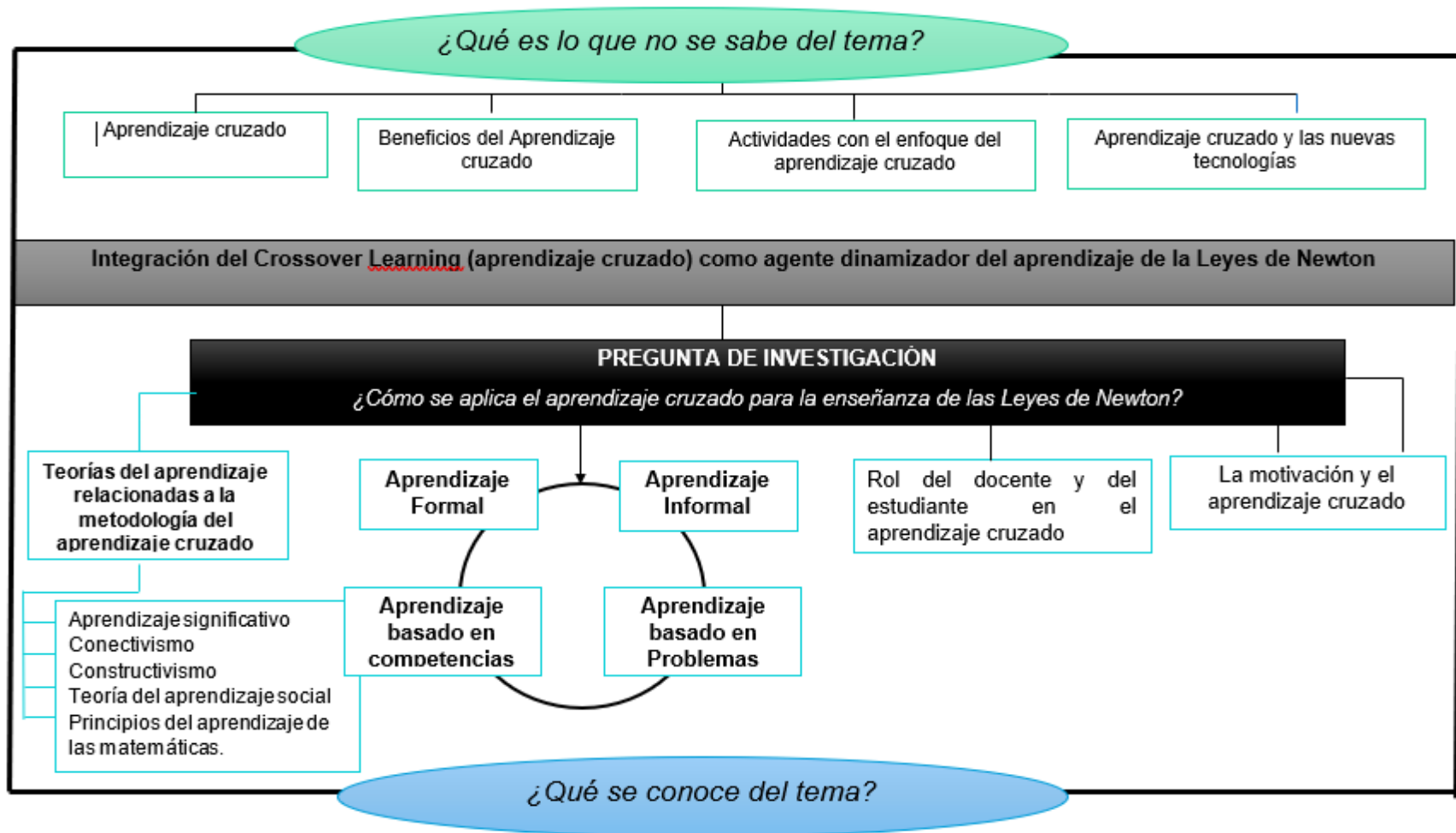
Bibliografía

- Bisquerra Alzina, R., & Hernández Paniello, S. (2017). Psicología positiva, educación emocional y el Programa Aulas Felices. *Papeles del Psicólogo - Psychologist Papers*, 37(1), 58.
<https://doi.org/10.23923/pap.psicol2017.2822>
- Campelo Arruda, J. R. (2003). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25, 86-104. <https://doi.org/10.1590/S0102-47442003000100011>
- Castán, Y. (2008). *Introducción al método científico y sus etapas*.
- Chroback, R. (1995). Uso de estrategias facilitadoras del aprendizaje significativo en los cursos de Física introductoria. *Revista de Enseñanza de la Física*, 8(1), Art. 1.
- Domínguez Cedeño, L. M. (2020). *Formación pedagógica en el área de Computación y Multimedia: Una propuesta a docentes desde la aplicación de Crossover Learning* [MasterThesis, PUCE - Quito].
<http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/18407>
- García, M. B., & Dell'Oro, G. (2001). Algunas dificultades en torno a las leyes de Newton: Una experiencia con maestros. *Revista Iberoamericana de Educación*, 12.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación—Sexta Edición*.
- Madariaga, J. M., & Goñi, A. (2009). El Desarrollo Psicosocial. *Revista de Psicodidáctica*, 14(1), 95-118.
- Martín, R. B. (2017). *Contextos de aprendizaje: Formales, no formales e informales*.
<http://148.202.167.116:8080/xmlui/handle/123456789/1004>
- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo*. <https://educacion.gob.ec/curriculo/>
- Moreira, M. A. (2014). Enseñanza de la física: Aprendizaje significativo, aprendizaje mecánico y criticidad. *Revista de Enseñanza de la Física*, 26(1), Art. 1.
- Moreno, J. A., & Martínez Velásquez, N. Y. (2017). Enseñanza de las leyes de Newton en grado décimo bajo la Metodología de Aprendizaje Activo. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 13(26). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6069451>
- Nash, R. J. (2009). Crossover Pedagogy: The Collaborative Search for Meaning. *About Campus*, 14(1), 2-9.
<https://doi.org/10.1002/abc.277>
- Noguera G., M. E. (2018). Desarrollo moral y sociedad. *Revista educación en valores*, 29, 39-51.
- Quezada Lozano, G. del R. (2019). ¿Qué importancia tienen los laboratorios en la educación? *Dialoguemos*.
<https://dialoguemos.ec/2019/04/que-importancia-tienen-los-laboratorios-en-la-educacion/>

- Republica del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. <https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2021/09/Constitucion-de-la-Republica.pdf>
- Saldarriaga Zambrano, P. J., Bravo Cedeño, G. del R., & Loor Rivadeneira, M. R. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Domino de las Ciencias*, 2(3 Especial), Art. 3 Especial. <https://doi.org/10.23857/dc.v2i3>
- Sánchez Cendales, I. J., Ospina García, B. N., Ducuara Rodríguez, D. R., Camacho Nieto, L. E., & Giraldo Ardila, M. J. (2015). *Diseño de herramienta aplicando inteligencia de negocios, para la gestión de procesos en la ARL Axacolpatria*. <https://alejandria.poligran.edu.co/handle/10823/639>
- Sellan Naula, M. E. (2017). Importancia de la motivación en el aprendizaje. *Revista Electrónica Sinergias Educativas*, 2(1). <https://doi.org/10.31876/s.e.v2i1.20>
- Sevillano, M. L. (2004). Estrategias Innovadoras para una Enseñanza de Calidad. *Enseñanza: anuario interuniversitario de didáctica*, 25, 186-191.
- Srinivasa, K. G., & Kurni, M. (2022). Crossover Learning. En K. Saritha (Ed.), *Learning, Teaching, and Assessment Methods for Contemporary Learners: Pedagogy for the Digital Generation* (pp. 17-26). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6734-4_2
- Vázquez Cano, E., & Sevillano, M. L. (2015). *Dispositivos digitales móviles en Educación: El aprendizaje ubicuo*. Narcea Ediciones.

Apéndice

Apéndice A. Aspectos relevantes de la metodología Crossover Learning



Apéndice B. Evidencia Fotográfica



Apéndice C. Cuestionario de encuesta



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

**Cuestionario para medir el grado de satisfacción de los estudiantes frente a la propuesta basada en:
Integración del Crossover Learning (aprendizaje cruzado) como agente dinamizador del aprendizaje de las Leyes de Newton.**

Nro.	Ítems: Motivación/gusto por la Física	Nunca (1)	Casi Nunca (2)	A veces (3)	Casi Siempre (4)	Siempre (5)
1	Disfruto aprendiendo con actividades las Leyes de Newton					
2	Cuando sea mayor me gustaría tener un trabajo en el cual tenga que usar las Leyes de Newton					
3	Las Leyes de Newton son divertidas y entretenidas para mí.					
4	Espero utilizar las Leyes de Newton cuando terminé la secundaria.					
5	Me gustaría no tener las Leyes de Newton el próximo año.					
6	Las Leyes de Newton no tienen interés para mí.					
7	Me gustaría aprender más temas relacionados a las Leyes de Newton.					
8	Me disgusta estudiar las Leyes de Newton, incluso las partes más fáciles.					
9	Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las Leyes de Newton.					

Fuente: Tomado de Guía didáctica: Trabajo de Titulación (Prácticum 4)

Apéndice D. Encuestas llenas



UTPL
UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

Cuestionario para medir el grado de satisfacción de los estudiantes frente a la propuesta basada en:
Integración del Crossover Learning (aprendizaje cruzado) como agente dinamizador del aprendizaje de las Leyes de Newton.

Nro.	Ítems: Motivación/gusto por la Física	Nunca (1)	Casi Nunca (2)	A veces (3)	Casi Siempre (4)	Siempre (5)
1	Disfruto aprendiendo con actividades las Leyes de Newton					✓
2	Cuando sea mayor me gustaría tener un trabajo en el cual tenga que usar las Leyes de Newton				✓	
3	Las Leyes de Newton son divertidas y entretenidas para mí.					✓
4	Espero utilizar las Leyes de Newton cuando terminé la secundaria.				✓	
5	Me gustaría no tener las Leyes de Newton el próximo año.	✓				
6	Las Leyes de Newton no tienen interés para mí.	✓				
7	Me gustaría aprender más temas relacionados a las Leyes de Newton.				✓	
8	Me disgusta estudiar las Leyes de Newton, incluso las partes más fáciles.	✓				
9	Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las Leyes de Newton.					✓

Fuente: Tomado de Guía didáctica: Trabajo de Titulación (Prácticum 4)



UTPL
UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

Cuestionario para medir el grado de satisfacción de los estudiantes frente a la propuesta basada en:
Integración del Crossover Learning (aprendizaje cruzado) como agente dinamizador del aprendizaje de las Leyes de Newton.

Nro.	Ítems: Motivación/gusto por la Física	Nunca (1)	Casi Nunca (2)	A veces (3)	Casi Siempre (4)	Siempre (5)
1	Disfruto aprendiendo con actividades las Leyes de Newton		X			
2	Cuando sea mayor me gustaría tener un trabajo en el cual tenga que usar las Leyes de Newton		X			
3	Las Leyes de Newton son divertidas y entretenidas para mí.		X			
4	Espero utilizar las Leyes de Newton cuando terminé la secundaria.				X	
5	Me gustaría no tener las Leyes de Newton el próximo año.				X	
6	Las Leyes de Newton no tienen interés para mí.		X			
7	Me gustaría aprender más temas relacionados a las Leyes de Newton.		X			
8	Me disgusta estudiar las Leyes de Newton, incluso las partes más fáciles.		X			
9	Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las Leyes de Newton.		X			

Fuente: Tomado de Guía didáctica: Trabajo de Titulación (Prácticum 4)

Apéndice E. Cuestionario de evaluación



UNIDAD EDUCATIVA MONSEÑOR JUAN WIESNETH

RCTO. EL ROSARIO – NARANJITO
Correo electrónico: wiesneth.21@hotmail.com

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON



Estudiante:		Curso:	
Evaluador:		Paralelo:	
Asignatura:	Física	Fecha:	

Actividades en las que se evalúa el nivel de logro de los aprendizajes	
Situación Problemática	
Un columpio formado por una silla de aproximadamente un peso de 5 kg y una cadena de longitud L y masa despreciable. Un niño de 40 kg se está balanceando. En el punto más alto de oscilación, la cadena forma un ángulo de 30° respecto a la vertical.	
1) ¿Cuál es el Diagrama de Cuerpo Libre, que representa la situación problemática?	2,00 punto
2) ¿Cuál es la aceleración en el punto más alto?	2,00 punto
3) ¿Cuál es la tensión de la cadena en el punto más alto?	2,00 punto
4) ¿Cuál es la velocidad del columpio en el punto más bajo de la oscilación? Considere $L=1.5$ m	2,00 punto

5) ¿Cuál es la máxima tensión que puede alcanzar durante la oscilación?	2,00 punto

Autorregulación: Reflexiona sobre lo que aprendiste. Lee y señala con un visto (x) donde corresponda


	Lo hago bien	Lo hago a veces y puedo mejorar	Necesito ayuda para hacerlo
Analizo los problemas y comprendo las diferentes situaciones			
Identifico las variables de los problemas			
Elaboro diagramas de cuerpo libre y resuelvo problemas aplicando las leyes de Newton			

		
Estudiante	Nelly Rivera Sandoya Evaluador	Lic. Norma Nuñez Albán Rectora
REALIZADO	ELABORADO	REVISADO



Apéndice F. Cuestionario de evaluación llenos

Grupo Control



**UNIDAD EDUCATIVA
MONSEÑOR JUAN WIESNETH**
R.C.T.O. EL ROSARIO - NARANJITO
Correo electrónico: wiesneth.21@hotmail.com

10/10

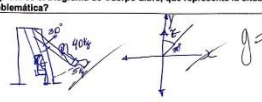
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON

Estudiante: <u>5^{da} D^{ta}</u>	Curso: <u>2^{do}</u>
Evaluador: <u>0</u>	Paralelo: <u>1^o</u>
Asignatura: <u>Física</u>	Fecha: <u></u>

Actividades en las que se evalúa el nivel de logro de los aprendizajes

Situación Problemática
Un columpio formado por una silla de aproximadamente un peso de 5 kg y una cadena de longitud L y masa despreciable. Un niño de 40 kg se está balanceando. En el punto más alto de oscilación, la cadena forma un ángulo de 30° respecto a la vertical.

1) ¿Cuál es el Diagrama de Cuerpo Libre, que representa la situación problemática? 2,00 punto



$g = 9,8 \frac{m}{s^2}$
2

2) ¿Cuál es la aceleración en el punto más alto? 2,00 punto

$\sum F_y = m \cdot a$
 $\sum F = 45 \cdot X$

$\frac{90}{2}$

$\frac{90}{2}$


0

3) ¿Cuál es la tensión de la cadena en el punto más alto? 2,00 punto

$\sum F_y = 0$
 $\sum F = 45 \cdot 9,8 \cos 30$
 $\sum F = 381,1$

2

4) ¿Cuál es la velocidad del columpio en el punto más bajo de la oscilación? 2,00 punto
 Considere L=1,6 m

$V = L \cdot \omega$


0

5) ¿Cuál es la máxima tensión que puede alcanzar durante la oscilación? 2,00 punto

$E = m \cdot g \cdot h$
 $E = 45 \cdot 9,8 \cos 30$
 $E = 0$

0


Autoregulación: Reflexiona sobre lo que aprendiste. Lee y señala con un visto (x) donde corresponda

	Lo hago bien	Lo hago a veces y puedo mejorar	Necesito ayuda para hacerlo
Analicé los problemas y comprendí las diferentes situaciones	x	x	
Identifiqué las variables de los problemas			x
Elaboré diagramas de cuerpo libre y resolví los problemas aplicando las leyes de Newton		x	


Estudiante: Nely Rivera Sandoval
REALIZADO

Nely Rivera Sandoval
Evaluador
ELABORADO

Lic. Norma Yaker Albas
Revisó
REVISADO



Grupo Experimental



**UNIDAD EDUCATIVA
MONSEÑOR JUAN WIESNETH**
R.C.T.O. EL ROSARIO - NARANJITO
Correo electrónico: wiesneth.21@hotmail.com

10/10

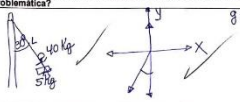
EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE DE LAS LEYES DE NEWTON

Estudiante: <u>Denysella Aguilera Dora</u>	Curso: <u>2^{do}</u>
Evaluador: <u>0</u>	Paralelo: <u>1^o</u>
Asignatura: <u>Física</u>	Fecha: <u></u>

Actividades en las que se evalúa el nivel de logro de los aprendizajes

Situación Problemática
Un columpio formado por una silla de aproximadamente un peso de 5 kg y una cadena de longitud L y masa despreciable. Un niño de 40 kg se está balanceando. En el punto más alto de oscilación, la cadena forma un ángulo de 30° respecto a la vertical.

1) ¿Cuál es el Diagrama de Cuerpo Libre, que representa la situación problemática? 2,00 punto



$g = 9,8 \frac{m}{s^2}$
2

2) ¿Cuál es la aceleración en el punto más alto? 2,00 punto

$\sum F_y = m \cdot a$
 $W_y = m \cdot a$
 $(45)(9,8) \sin 30^\circ = (45)(a)$
 $a = \frac{(45)(9,8) \sin 30^\circ}{45}$
 $a = (9,8)(0,5)$
 $a = 4,9 \frac{m}{s^2}$

2

3) ¿Cuál es la tensión de la cadena en el punto más alto? 2,00 punto

$\sum F_y = 0$
 $T - W_y = 0$
 $T - m \cdot g \cdot \cos \theta = 0$
 $T = m \cdot g \cdot \cos \theta$
 $T = (m_s + m_n) g \cos \theta$
 $T = (5 + 40)(9,8) \cos 30$

$T = (45)(9,8)(0,866)$
 $T = 381,1,9 N$

2

4) ¿Cuál es la velocidad del columpio en el punto más bajo de la oscilación? 2,00 punto
 Considere L=1,6 m

$E = m \cdot g \cdot h$
 $U(\text{punto más alto}) = E_c(\text{punto más bajo})$
 $mgh = \frac{1}{2} m v^2$
 $2gh = v^2$
 $2(9,8)(1,6 \cos 30) = v^2$
 $v = 2,91 \frac{m}{s}$

$h = L \cdot \cos \theta$
 $\cos 30 = \frac{h}{1}$
 $h = 0,866$
 $R = 1,98 \frac{m}{s}$

2

5) ¿Cuál es la máxima tensión que puede alcanzar durante la oscilación? 2,00 punto

$E = 0$
 $T = m \cdot g \cdot \cos \theta$
 $T = (45)(9,8) \cos 30$
 $T = 441 N$

$\cos 0 = 1$
2

Autoregulación: Reflexiona sobre lo que aprendiste. Lee y señala con un visto (x) donde corresponda

	Lo hago bien	Lo hago a veces y puedo mejorar	Necesito ayuda para hacerlo
Analicé los problemas y comprendí las diferentes situaciones	x		
Identifiqué las variables de los problemas	x		
Elaboré diagramas de cuerpo libre y resolví los problemas aplicando las leyes de Newton	x		

Estudiante: Denysella Aguilera Dora
REALIZADO

Denysella Aguilera Dora
Evaluador
ELABORADO

Lic. Norma Yaker Albas
Revisó
REVISADO

