



Implementación metodológica basada en el uso de los principios del método Singapur en el área de las Ciencias Naturales para la educación en línea

Methodological implementation based on the use of the principles of the Singapore method in the area of Natural Sciences for online education

Implementação metodológica baseada na utilização dos princípios do método de Singapura na área de Ciências Naturais para educação online

Jimmy Orley Molina-Gómez ^I
queridojimmy@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8053-9943>

Jéssica Monserrate Vélez-Loor ^{II}
jessica.velez@utm.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-1494-426X>

Correspondencia: queridojimmy@gmail.com

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

***Recibido:** 03 de Diciembre de 2021 ***Aceptado:** 31 Diciembre de 2021 ***Publicado:** 05 de Enero de 2022

- I. Facultad de Filosofía, Letras y ciencias de Educación, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.
- II. Facultad de Filosofía, Letras y ciencias de Educación, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.

Resumen

El presente artículo centra su investigación en la metodología alterna que puede ser desarrollada en los entornos virtuales del aprendizaje para el área del conocimiento de las Ciencias Naturales, debido a que esta área del conocimiento es fundamental para el desarrollo normal de las competencias básicas y deseables en los estudiantes permitiendo el progreso normal del currículo. El método Singapur aplicado a las Ciencias Naturales permite mediante el desarrollo de sus principios llegar con nuevos conocimientos a un mayor número de estudiantes utilizando en gran medida la experimentación como mediador del aprendizaje. El proceso investigativo se llevó en gran parte en los entornos virtuales por la pandemia COVID-19, participando en la misma el personal de docentes y estudiantes de la Unidad Educativa Particular Simón Bolívar, siendo los beneficiarios directos de la implementación metodológica y manejo de herramientas tecnológicas 25 estudiantes correspondientes al Quinto Año de Educación Básica.

Palabras Claves: implementación metodológica; método Singapur; ciencias naturales; innovación.

Abstract

This article focuses its research on the alternative methodology that can be developed in virtual learning environments for the area of knowledge of Natural Sciences, because this area of knowledge is fundamental for the normal development of basic and desirable competencies in students, allowing the normal progress of the curriculum. The Singapore method applied to Natural Sciences allows through the development of its principles to reach a greater number of students with new knowledge, using experimentation as a learning mediator to a great extent. The research process was largely carried out in virtual environments by the COVID-19 pandemic, with the participation of the teaching staff and students of the Simón Bolívar Private Educational Unit, being the direct beneficiaries of the methodological implementation and management of technological tools 25 students corresponding to the Fifth Year of Basic Education.

Key Words: methodological implementation; Singapore method; natural sciences; innovation.

Resumo

Este artigo centra a sua investigação na metodologia alternativa que pode ser desenvolvida em ambientes virtuais de aprendizagem para a área do conhecimento das Ciências Naturais, pois esta

área do conhecimento é essencial para o desenvolvimento normal das competências básicas e desejáveis nos alunos permitindo que o progresso normal do currículo. O método de Singapura aplicado às Ciências Naturais permite, através do desenvolvimento dos seus princípios, atingir um maior número de alunos com novos conhecimentos, utilizando em grande medida a experimentação como mediadora da aprendizagem. O processo investigativo foi realizado em grande parte em ambientes virtuais devido à pandemia COVID-19, com a participação de funcionários de professores e alunos da Unidade Educacional Privada Simón Bolívar, sendo os beneficiários diretos da implementação metodológica e gestão de ferramentas tecnológicas. 25 alunos correspondentes ao Quinto Ano do Ensino Básico.

Palavras-chave: implementação metodológica; Método de Cingapura; Ciências Naturais; inovação.

Introducción

El campo de la educación ha tenido cambios sustanciales en los últimos tiempos, las mismas que sobrepasan las metodologías de enseñanza aprendizaje convencionales a causa de la pandemia del covid 19, para Doucet et al. (2020), aduce que los centros educativos, necesitan profesores flexibles, que trabajen a favor de la educación virtual y la mitigación de problemas de equidad e inclusión durante la pandemia. Esta pandemia ha supuesto la ruptura de algunas de las características de la educación tradicional, como: unidad de tiempo, unidad de espacio, y unidad de acción, para Chiliquina, L. & Pazos, R. (2021) el cambio radical provocado por el covid 19 a nivel mundial ha traído serias repercusiones en todos los países afectados por el virus, una de las más drásticas afectaciones es la causada en la educación, en este aspecto, las instituciones educativas se han visto en la necesidad de implementar diversas estrategias metodológicas en los procesos virtuales, con la finalidad de fomentar la participación dentro de la formación académica. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2021) menciona que es evidente que en varios países y ciudades alrededor del mundo tienen limitaciones en cuanto a la educación en línea, por ello dar prioridad al desarrollo de la educación es esencial, para evitar una catástrofe generacional como quedó subrayado en la reunión ministerial de alto nivel en marzo de 2021, en la que se desataca la necesidad de trabajar en tres frentes: género, conectividad y profesorado. Bajo esta premisa es pertinente superar las diferentes dificultades que se han venido generando en el proceso educativo, relacionadas con las estrategias

que se implementan en el entorno académico, incentivando a los catedráticos a innovar con nuevos métodos, los cuales pueden romper barreras en cuanto a la situación geográfica de los actores involucrados.

En el Ecuador se relegó en un inicio las clases presenciales en los centros educativos, trasladándose a una educación en línea, buscando diversas estrategias en mesas de trabajos sostenidas entre el Ministerio de Educación (MINEDUC) y diversos actores que también se involucran con la educación y el desarrollo del país (ACUERDO Nro. MINEDUC-MINEDUC-2020-00014-A, Creamer, 2020). Además, debido al cambio drástico en la modalidad de educación, se evidenciaron algunas brechas durante el proceso formativo. Según la apreciación de J. Bonilla (2020), se han planteado diferentes alternativas, señalando a la brecha económica entre los diferentes sectores a nivel nacional. El MINEDUC, hace hincapié que las instituciones fiscales de la región Sierra y Amazonía no están avanzando contenidos, ya que, durante el confinamiento, las primeras semanas se centró en reforzar lo aprendido en el primer quimestre del año lectivo 2019-2020, para lo cual se elaboró un sistema que integre los nuevos saberes con los textos previamente visto por los estudiantes, conocidas como fichas pedagógicas, hasta poder llegar a la metodología e-learning o educación en línea.

En el Ecuador la población de estudiantes perteneciente a educación básica en todos sus niveles migró a la educación e-learning, pese a muchas dificultades como servicios básicos, tecnológicos, logísticos e incluso pedagógicos para este tipo de enseñanza-aprendizaje, acompañada de las dificultades se derivan varios problemas de atención en la modalidad en línea. Para Fojtík (2018), la educación en línea es desde una vista superficial atrayente e interactiva, por la cantidad de recursos y plataformas que posibilitan la adecuación de contenidos con los estudiantes, sin embargo, la falta de experiencia y aptitudes en el manejo tecnológico conlleva a los estudiantes a tener un menor grado de éxito. Por ello, Boggess (2020) menciona que el profesorado debe crear nuevos materiales de enseñanza aprendizaje adaptados a las nuevas formas de llevar el conocimiento a los estudiantes, para lograr que puedan adquirir las destrezas propuestas en los aprendizajes y adaptarse a estos cambios.

Es pertinente mencionar que la provincia de Manabí también se ha visto afectada en el campo educativo, sobre todo en los sectores rurales de las ciudades, elevándose el grado de dificultad para la educación de las comunidades más alejadas, al verse inmerso otros factores que disminuyen el acceso a la educación, tales como la conmoción nacional por el covid 19, la falta de transporte a

las comunidades apartadas a causa del confinamiento o la falta de conectividad, lo cual hace que el acceso a la educación sea más compleja en épocas de pandemia.

Entre la gran diversidad de métodos de enseñanza actuales, en este estudio, se destaca el método Singapur y la aplicación de los principios en el área de las ciencias naturales en el contexto e-learning, el mismo que parte de un refuerzo del conocimiento previo para establecer una base de partida para los nuevos conocimientos, los cuales pueden llevarse dentro de la flexibilidad del currículo vigente, sin necesidad de que el aprendizaje se convierta en una obtención de información lineal, ya que, al ser utilizado los principios del método Singapur, no se pierde el sentido de la adquisición de la destreza que debe ser aprendida por el educando, sea esta imprescindible o deseable. Es decir, mediante la desagregación de las destrezas en el área del conocimiento de ciencias naturales, acompañado de fichas pedagógicas en las cuales se proponen experimentaciones usando el método Singapur para la adquisición de destrezas de esta área, se trabajó por medio de la experimentación y análisis de resultados de los mismos, con el objetivo de innovar en el proceso de enseñanza aprendizaje logrando que sean los estudiantes partícipes activos del conocimiento.

La implementación de los principios del método Singapur en el área de ciencias naturales responde a la necesidad de crear y/o adaptar nuevos métodos a la educación en línea, llevada a la realidad mundial en la cual se ve sumamente restringido el intercambio de conocimiento dentro de un aula física, siendo esta misma reemplazada por medios digitales o medios de ayudas materiales, los cuales muchas veces al no ser desagregados o adaptados a las realidades de los educandos se convierten en grandes vacíos afectando directamente la continuidad del conocimiento para los estudiantes.

En el sistema educativo ecuatoriano existen pocos precedentes de la educación en línea de forma masiva en el nivel de educación básica y educación media, lo cual ha permitido que se abran ciertas brechas en cuanto al nivel de conocimiento de sectores menos privilegiados, sin embargo, es necesario la implementación de métodos innovadores para llevar a un nivel estándar de conocimiento para los alumnos.

Desarrollo

Metodología De Enseñanza

Una metodología de enseñanza es un proceso por el cual se logra desarrollar los aprendizajes en los estudiantes, dicho proceso puede llevarse de diferentes maneras según la intención del proceso

enseñanza aprendizaje, afianzando la interacción generada entre todos los participantes de la clase, para crear una influencia positiva del contenido científico a ser tratado. Defaz (2020), menciona que el uso de metodologías activas de aprendizaje motiva a los estudiantes y se logra la invención de mecanismos, se conecta lo aprendido en la escuela; es decir, que se infiere directamente en los educandos y en la aproximación de ideas nuevas mediante una metodología de la enseñanza adecuada.

La formalidad de los contenidos curriculares puede ser expresada mediante un estilo que conduzca a los estudiantes a un aprendizaje significativo; para Quiceno et al. (2017), menciona que, para que la formalidad de los contenidos tenga efectividad, es primordial considerar el grado de conocimiento pedagógico del profesorado y su sinergia con las concepciones epistemológicas, ya que, a la hora de desarrollar una metodología dentro del entorno educativo, influye directamente en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Es importante exponer que una metodología de enseñanza supone una manera didáctica y concreta de enseñar, por su parte el método es la manera de cómo se puede transmitir el contenido, procedimientos y demás fundamentos a los estudiantes, bajo esta perspectiva Silva & Maturana Castillo (2017) concuerdan que, el objetivo de las metodologías activas es desarrollar acciones formativas, que viabilicen la construcción del saber, mediante el proceder creativo, participativo y reflexivo del escolar.

La construcción de los saberes se puede lograr mediante diversos tipos de modalidades de trabajo, dicha construcción no es exclusiva de la educación presencial o la educación autodidacta, sin embargo, la modalidad e-learning se encuentra en un constante cambio para mejorar sus herramientas y personalización acorde a las necesidades de los estudiantes en los diferentes niveles de educación.

Educación en Línea: metodología E-learning.

La educación en línea es el proceso de enseñanza aprendizaje soportado por un medio no presencial, el cual da apertura a medios no tradicionales de educación, ésta puede ser dirigida por medios masivos como radio, televisión, correo convencional, computadoras, internet, evolucionando a través de los años hasta lo que hoy conocemos como e-learning, F, Tarasow (2010), afirma que el desarrollo de la educación en línea y sus herramientas pedagógicas, permite desarrollar destrezas en plataformas digitales, una mayor concentración y superar la barrera de la distancia física para la adquisición de nuevos conocimientos.

El e-learning es un proceso de educación o enseñanza aprendizaje a distancia con una separación física entre el tutor y el estudiante, donde este último adquiere competencias y destrezas que fortalece a través del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y uso de internet con apoyo de la comunicación multidireccional, actividades síncronas y asíncronas. Cardona Román & Sánchez Torres (2011); ponen en manifiesto que, el estudiante es el centro de la formación autónoma, de tal manera que continuamente asimila conocimientos, habilidades y competencias con la mediación del aprendizaje colaborativo y contenidos de actualización en tiempo real, estructurados de acuerdo al individuo u organización, con ayuda de tutores mediadores y flexibilidad de acceso en espacio y tiempo, lo que le permite una adecuada capacitación y enseñanza. Así también se puede añadir, que los entornos virtuales facilitan la reciprocidad de conceptos de todos los asistentes indistintamente de su ubicación geográfica, lo cual favorece a todos los usuarios en la obtención de conocimientos Arafteh (2018).

El uso de las nuevas tecnologías en la educación ha favorecido de gran manera al desarrollo de diversas herramientas que permiten ampliar nuevas destrezas en los estudiantes, Cedeño-Escobar et al. (2020), Consideran que las plataformas de e-learning son campos preferenciales para las nuevas tecnologías, las escuelas cada día deciden incursionar en las nuevas tecnologías para fomentar la educación, por el logro que se ha obtenido y el beneficio a una gran cantidad de usuarios, teniendo diversas facetas didácticas en el proceso de enseñanza aprendizaje, evolucionando a la demanda del mercado digital. La metodología e-learning basa su enseñanza en la educación en línea o aprendizaje virtual, denotando la gran capacidad de manejo de información y uso de plataformas digitales, lo cual la información y el conocimiento alcanzan a más estudiantes. A su vez, la metodología e-learning para la educación básica necesita de un docente mediador de conocimiento como lo afirma Cariaga (2018), en los entornos digitales la mediación del docente es vital para viabilizar el éxito de la experiencia didáctica de los estudiantes, utilizando las herramientas tecnológicas a su disposición.

El uso de plataformas digitales y herramientas Tics permiten innovaciones pedagógicas permanentes que llegan a más personas en un menor tiempo, en un inicio los intercambios de conocimiento se llevaban en un aula física a un determinado número de estudiantes, Zubillaga & Cortazar (2020), consideran que la educación a distancia implica la programación, organización y el diseño de experiencias de enseñanza y aprendizaje online, proponiendo nuevos escenarios y retos en el e-learning.

La educación en línea permite acortar distancia y a la vez mejora la flexibilidad de los tiempos, aumenta la independencia de los alumnos luego de los primeros años de escolaridad, por ello Silva (2017), manifiesta que, las nuevas generaciones de estudiantes viven las nuevas tecnologías de forma natural en su entorno educativo, ya que la información y el conocimiento no se obtiene dentro de los muros de la escuela y tampoco de la fuente exclusiva de conocimiento, sino que es un complemento entre lo que se enseña por parte del docente y las mediaciones tecnológicas. En relación a la nueva comunidad de estudiantes, el docente se ve obligado a mantener un método de abordaje distinto como facilitador o mediador del conocimiento.

El uso de métodos e-learning permite conectarse a los contenidos de forma asincrónica, lo que permite al estudiante volver a estudiar los contenidos luego que el tiempo con el docente facilitador termine, ayudando a vivir nuevas experiencias educativas para repetir partes importantes de las sesiones de clases o simplemente visualizarlo en diferido. El uso de la web en educación así como el desarrollo de nuevas plataformas y tecnologías se han convertido en la actualidad en una herramienta fundamental para el aprendizaje de estudiantes y profesores los cuales adquieren, comparten información y conocimiento, Delgado. S (2018).

Entre los beneficios del proceso de enseñanza aprendizaje mediante el e-learning se desatacan varias destrezas que los estudiantes adquieren al transcurrir los días en esta modalidad las mismas que son fortalecidas a través de la manipulación y operaciones repetitivas propias de esta metodología entre ellas Group (2020) mencionan la siguientes:

- Fortalece la interacción docente estudiante en primer plano.
- Aumenta la concentración en los contenidos por parte de los estudiantes.
- Aumenta el nivel de comprensión al poder repetir los contenidos y despejar dudas de modo asincrónico.
- Mejora la capacidad de manejo de herramientas y plataformas digitales.
- Mejora el acceso al conocimiento mediante el uso de plataformas y fuentes colaborativas.

¿Qué aspectos se deben tener en cuenta al momento de elegir una metodología de enseñanza adecuada?

Escoger una forma de enseñar frente a otra depende de varios factores que pueden ir desde las concepciones del docente en su formación como tal hasta el entorno educativo en que se vaya a desarrollar la metodología de enseñanza y el área del conocimiento, en este caso se toma en cuenta para el estudio el e-learning las bondades de las diferentes plataformas que son presentadas a los

estudiantes para desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje en entornos virtuales, se pone a consideración una compilación sencilla sobre factores básicos y comunes que son coincidentes con el presente estudio y que tomaremos a continuación, según Hernández (2004) mencionan que influyen aspectos tales como: La experiencia previa del docente, la concepción propia del docente, la metodología elegida y su objetivo de enseñanza, el alumnado, los contenidos; se expone también como particularidad el entorno de aprendizaje.

La experiencia previa del docente. Influye directamente en su metodología de enseñanza al recibir en su formación docente un modelado al aprender mientras otra persona enseñaba, visto desde otra perspectiva desarrolla su estilo de enseñanza para el método elegido para su puesta en práctica en los entornos de aprendizajes diversificados. Según la apreciación de Palomero Fernández (2009), a lo largo de la experiencia el docente es capaz de reflexionar sobre los conocimientos adquiridos y llevados a la práctica al mismo tiempo que se rodea de empatía por el estudiantado y sus congéneres.

La concepción propia del docente. Dependerá siempre del criterio que tenga el docente en cuanto lo que para él significa aprender o enseñar. Es decir, dependerá la mayor parte del tiempo del docente la dinamización de las clases para el logro de las destrezas y los objetivos, para Marrero et al. (2009), es de suma importancia la preparación del docente y su interés propio por desarrollar conocimientos que conlleve a mejores competencias docentes.

La metodología elegida y su objetivo de enseñanza. Enlazada con la concepción propia del docente la metodología elegida es fundamental para marcar la diferencia entre el objetivo de que un estudiante sea capaz de agudizar su manera de pensar o razonar, de la manera de plantear y resolver problemas, de la capacidad de formularse desafíos; frente a una metodología que pueda mecanizar procesos para conseguir respuestas. Por su parte, las estrategias de enseñanza son todas aquellas ayudas planteadas por el docente, que se proporcionan al estudiante para facilitar un procesamiento más profundo de la información Díaz & Hernández (2002).

El alumnado. La metodología elegida para la enseñanza dependerá mucho del alumnado y sus factores como edades, intereses, el nivel de conocimiento previo, teniendo en cuenta que al cambiar las edades de los estudiantes cambian los métodos de enseñanza, según la apreciación de Covarrubias, P. & Piña, M (2004), la percepción propia de cada estudiante sobre su estilo de aprendizaje frente al conocimiento, le permite afrontar de mejor manera el proceso de enseñanza aprendizaje y su accionar en la escuela.

Los contenidos. La exposición de contenidos científicos dependerá si es un contenido práctico o aplicado y se podrá usar una metodología diferente que cuando se imparte un contenido teórico, de acuerdo con Palomero Fernández (2009) evidentemente los contenidos científicos no se limitan al uso instrumental de los mismos, sino que contrastan la dimensión ética del docente y su responsabilidad al elegir la forma de abordar el conocimiento con sus estudiantes.

El entorno del aprendizaje. El entorno del aprendizaje es sumamente importante al elegir un método de enseñanza y estos pueden variar o adaptarse según el entorno desde lo ciudadano o lo rural o a su vez en la educación presencial o la educación en línea, al verse el docente enfrentado a varias dificultades propias de cada entorno.

Los aspectos descritos o algunos otros pueden estar implícitos en la elección de un método de enseñanza, de los cuales muchas veces el docente con el transcurrir de las jornadas puede llegar a percibirlos por completo. Los entornos e-learning son espacios digitales en los cuales se pueden adaptar metodologías de enseñanza o innovar pedagógicamente y así lograr que los estudiantes desarrollen las destrezas propuestas y se apropien de los contenidos científicos mediante el uso de las nuevas tecnologías.

Método Singapur

Para Juárez & Aguilar (2018), el método Singapur nace a finales de los años ochenta y surge de la necesidad de cambio de la enseñanza de las matemáticas en este país, proponiendo a los docentes el impulsar a sus estudiantes a fortalecer sus habilidades matemáticas, promoviendo este método como propuesta para la enseñanza de matemática basada en el currículo que el mismo país ha desarrollado por más de 30 años. Ha sido introducido en algunas escuelas de países como Estados Unidos, España, Colombia, y Chile.

El método Singapur para Rodríguez, S. (2011), según su apreciación es una estrategia específica que agiliza el desarrollo de procesos, habilidades y actitudes que ayudan a robustecer el pensamiento matemático; se caracteriza por hacer de la resolución de problemas el foco del proceso. Es decir, el método Singapur facilita la mecanización de conceptos y promueve la enseñanza de las matemáticas mediante la lúdica y el razonamiento.

La resolución de problemas matemáticos es uno de los grandes retos de la educación en los primeros años porque los mismos generan diferentes reacciones negativas al encontrarse frente a

la incertidumbre de no poder resolverlos a lo que el método Singapur propone centrarse en los conceptos matemáticos desde un enfoque distinto. Según Espinoza et al. (2018), el método Singapur ayuda a enseñar cada concepto matemático, partiendo desde las representaciones concretas, pasando por apoyos pictóricos o imágenes, hasta llegar a lo abstracto o simbólico, el currículo se organiza en espiral lo que significa que un contenido o una destreza no se agota en una única oportunidad de aprendizaje, sino que el estudiante tiene varios temas para estudiar un concepto, las actividades que se plantean tienen una variación sistemática en el nivel de dificultad. De tal forma que se establecen secuencias de actividades en las que se desarrollan estrategias de solución de forma progresiva.

Por otro lado, el método Singapur direccionado a las ciencias naturales apoya el fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje mediante la implementación de un modelo con sencillos pasos que fomentan el desarrollo del pensamiento científico y la investigación en los estudiantes en el área del conocimiento de las ciencias naturales Group (2020). La propuesta metodológica a implementar mediante el método Singapur en las ciencias naturales para la experimentación de acontecimientos, reacciones, transformaciones y fenómenos visibles en el entorno, los mismos que de manera sencilla puedan ser evidenciados por los estudiantes mediante la experimentación y la comparación de resultados y/o la formulación de respuestas o conceptos a desarrollarse según la o las destrezas propuestas.

Principios básicos del método Singapur para la enseñanza de las matemáticas Vs la enseñanza de las ciencias naturales.

Principios básicos del método Singapur para la enseñanza de las matemáticas

Los siguientes principios pedagógicos se desarrollaron como un compendio de desarrollo metodológico sobre la base de la resolución de problemas, con eje en la enseñanza de las matemáticas, el cual está compuesto por cinco elementos propuestos por Tian (2009), Singapur desarrolló un currículo de Matemática, sobre la base de cinco componentes, enfatiza la comprensión de conceptos, habilidades y procesos matemáticos, además, otorga especial importancia a las actitudes y la metacognición. Estos cinco componentes que están interrelacionados son:

Visualización: La visualización dentro de las matemáticas consiste en la determinación de procesos efectivos y capacidades, relacionados con la representación cognitiva para la apropiación de conocimientos matemáticos.

En un sentido mayor, desarrollar la capacidad de visualizar dependerá de los procesos previamente conocidos, tales como, interpretar, crear y reflexionar sobre los diferentes gráficos, imágenes, diagramas en la mente o plasmados en medios físicos o digitales que tienen la finalidad de comunicarnos datos y entregar una información al exterior como respuesta en un lenguaje común, según la definición de Pérez & Rincón (2012), la visualización se fundamenta en la presentación de materiales que permitan estimar el progreso o evolución de un fenómeno u objeto de estudio con la finalidad de elaborar una gráfica mental de lo que se enseña y/o aprende.

Resolución de problemas: El eje fundamental del desarrollo de las matemáticas es la resolución de problemas, esta permite desarrollar un lenguaje matemático particular, así como un sentido habitual que va desde: juntar, quitar, repartir, discriminar entre otras, que comprenden los pedidos de las actividades lúdicas dentro del método, los primeros problemas en matemáticas son resueltos mediante gráficos u objetos que posteriormente van cambiando conforme como adquieren los estudiantes cierta agudeza mental frente al grado de dificultad en la resolución de problemas. Según las afirmaciones de Cardoso, E. & Cerecedo, M. (2008), los mismos que reconocen la importancia de las matemáticas por lo cual recalcan que no es el objetivo principal de las matemáticas la resolución de problemas, sino más bien, desde un enfoque problematizador, los estudiantes encuentren un significado propio a la resolución de los problemas matemáticos.

Matemática mental: Para desarrollar el cálculo mental se requiere de múltiples habilidades mentales que son desarrolladas por cada persona que permite realizar operaciones matemáticas sin necesidad de un medio físico o digital, la recurrencia en los ejercicios mentales en matemática permite que pongan en ejecución diversas estrategias que confiere a los estudiantes un grado de rapidez mental y sentido numérico que son una de las más comunes en los primeros años de educación básica, en apoyo a esta idea Guzmán, M (2007), afirma que al resolver problemas matemáticos se transmite de forma sistemática procesos de pensamientos eficaces para la resolución de problemas reales, este tipo de experiencias permiten al estudiante manipular operaciones matemáticas, activar su capacidad mental, fortalecer su creatividad y reflexionar sobre su propio aprendizaje.

Dominio comprensivo: El dominio comprensivo representa el desarrollo de la estrategia a utilizarse para desarrollar un problema o ejercicio mediante la comprensión de enunciados como idea principal, luego el desagregar esta idea en partes más pequeñas permiten tomar la mejor opción para la resolución de problemas. Generalmente un dominio comprensivo empieza a crecer al

dominar las dos operaciones fundamentales es decir sumar y restar, es una parte fundamental incluir ciertos enunciados sencillos para estas operaciones para ejercitar el dominio comprensivo, según la apreciación de Nunes & Bryant (2000), en este sentido, solo aquella persona que comprenda las reglas lógicas puede comprender y realizar debidamente incluso las tareas matemáticas más básicas. El dominio comprensivo va más allá del dominio de las operaciones matemáticas sino que puede abarcar otras áreas del conocimiento como lo afirma Chamorro, M (2005), el dominio comprensivo permite construir las bases del razonamiento, así como la construcción de conocimientos matemáticos sino de cualquier otro que pertenezca a otra asignatura del plan de estudio.

Estrategia: El desarrollo de una estrategia para la resolución de un problema desde la perspectiva de un estudiante dependerá de la variedad de opciones aprendidas o analizadas dentro de clase o fuera de la misma. En la toma de la decisión de cuál es la mejor opción para resolver un problema dependerá de los pedidos descritos en los enunciados u operaciones propuestas.

Principios básicos del método Singapur para la enseñanza de las ciencias naturales.

Para la implementación y la aplicación del método Singapur en el área de las ciencias naturales según Group (2020) propone: El método apoya el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales gracias al estratégico Modelo de las 5E, en cada clase, logrando el aprendizaje científico. El ciclo de enseñanza de las **5E** propone como elementos básicos del ciclo: Enganchar, explorar, explicar, elaborar, evaluar; los mismos que no están definidos como una camisa de fuerza, dependiendo más bien de los objetivos del contenido científico y la o las destrezas a desarrollar. De una manera más ampliada de los conceptos se puede definir de la siguiente manera a cada uno de los elementos de las 5E según Group (2020):

Enganchar: Es la mayoría de veces el inicio del ciclo de las 5E, en este punto iniciaría la apertura del contenido científico por medio de la activación de los conocimientos previos para luego enlazarlos al nuevo tema a tratar, de este modo se estimula el interés y curiosidad del estudiante.

Explorar: Mediante las actividades que se pueden proponer al desarrollar el contenido científico los estudiantes pueden desarrollar sus propios conceptos, los cuales pueden ser definidos por ellos mismos según su comprensión.

Explicar: Mediante el desarrollo de propios conceptos por parte de los estudiantes, pueden ser capaces de comunicarlos y así contrastar lo aprendido estableciendo un conocimiento base común para todos los estudiantes.

Elaborar: El estudiante puede aplicar los conceptos aprendidos o descubiertos en el contexto y ampliar la comprensión.

Evaluar: Resumir significativamente los contenidos expuestos para la clase y evaluar la comprensión de conceptos de manera sencilla.

Aplicación del CPA

Para Rodríguez, S. (2011), la aplicación del C.P.A, es la transición que existe entre la resección de la información hasta llegar a la ejecución del contenido, información o respuesta necesaria a la experimentación propuesta para la actividad escolar es decir la información pasa por los siguientes pasos:

Va de lo **Concreto** en la recepción de la información a lo **Pictórico** al analizar la información para luego cambiar a lo **Abstracto** para poder formular una respuesta, a continuación, se detalla de la siguiente manera para la aplicación en la propuesta metodológica para su materialización:

C: Concreto, hace referencia a el material físico o digital en el que se expresa la intención de la actividad en donde los estudiantes indagan, descubren, crean y aplican lo detallado en el contenido científico.

P: Pictórico, analizan la información a través de gráficos, modelos pictóricos o realización de pequeños experimentos que pueden comparar para resolver el problema propuesto.

A: Abstracto, a través de esta etapa se resuelve el problema propuesto mediante figuras, signos, respuestas simples o contrastación de conceptos.

La aplicación del **C.P.A** en el área de las ciencias naturales permite la comprensión de fenómenos que se dan en el medio, adquisición de conocimiento en el área de ciencias naturales dentro de su propio entorno, refuerza la confianza del aprender haciendo y el trabajo en el núcleo familiar.

¿Cómo funciona el método Singapur en su aplicación?

El éxito al poner en marcha el método, es lograr pasar las diferentes fases del CPA es decir, de lo Concreto a lo Pictórico y luego a la operación final del Abstracto, mediante la aplicación del método el estudiante visualiza y analiza; y al existir la posibilidad también palpa la operación o

experimentación propuesta, dándole al mismo la opción de escoger la estrategia que lo conduzca al resultado.

En cuanto a la función del docente en el desarrollo del método el mayor reto es familiarizar los primeros conceptos propuestos para el ciclo de las **5E** con los estudiantes para lograr manejar un lenguaje común con los estudiantes en todas las fases del CPA sin que esto asocie y codifique colores con figuras y los problemas propuestos vuelvan a mecanizarse.

Metodología

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó el método descriptivo, en este método se realiza una presentación numérica, gráfica y/o narrativa precisa y exhaustiva sobre la realidad existente del caso de estudio Abreu, J.(2014), con la finalidad de contextualizar las características que plantean y sustentan el tema en el documento, sobre la implementación metodológica basada en el uso de los principios del método Singapur en el área de las ciencias naturales para la educación en línea. En esta implementación se propone la aplicación de 5 principios básicos y a la vez se adiciona la simplificación del material didáctico y la experimentación diaria en el área de Ciencias Naturales con el fin de superar las limitaciones en las clases en línea.

Por otra parte, se trabajó con un enfoque mixto, utilizando métodos de análisis cualitativo y cuantitativo con docentes del área de Ciencias Naturales, desarrollando entrevistas individuales después de realizarse la exposición de la metodología. Se trabajó con una clase demostrativa con el fin de obtener datos estadísticos para corroborar la efectividad de la aplicación metodológica.

La población estudiantil del centro educativo es de 161 estudiantes, el tipo de muestreo es no probabilístico, por conveniencia del investigador, para lo cual Arias-Gómez et al. (2016) concuerda que: la selección por muestreo no probabilístico se realiza de forma aleatoria para corroborar que la muestra tomada sea de similares características a la población general, siendo el caso más frecuente la accesibilidad al internet y algún dispositivo electrónico. Para el desarrollo del estudio se toma una muestra de 25 estudiantes, empleándose a los participantes, un test antes y después de la aplicación metodológica. Los test corresponden a 2 pruebas de 5 preguntas para el análisis de la comprensión del tema de clase y a la vez la comprensión mediante el uso de la metodología propuesta y el uso de sus principios inmersos en el mismo método.

Actividades propuestas dentro de la clase demostrativa con los estudiantes de Quinto año de Educación Básica de la Unidad Educativa Particular Simón Bolívar

Para la aplicación de la metodológica del estudio se realizó una clase demostrativa empleando el método Singapur, con un pretest y un postest, destacando una diferencia significativa en las dos muestras tomadas antes de iniciar la clase y al finalizar la sesión.

El tema elegido para la implementación metodológica dentro de las ciencias naturales fue: La fuerza y tipos más comunes. Dentro del desarrollo de la clase se realizaron actividades que fomentaron la aprehensión de los contenidos científicos para la sesión de clase, planificadas de la siguiente manera:

Actividad 1.- Lanzar un objeto de un punto A hacia un punto B indeterminado: Los estudiantes realizan la actividad planificada con la finalidad de realizar la reflexión sobre la existencia de una acción llamada fuerza que modifica o detiene el estado de reposo de un cuerpo.

Actividad 2.- Empujar un objeto de un lugar A en dirección a un lugar B a corta distancia: Los participantes de la clase realizan el movimiento con el objetivo de verificar que el estado de reposo y/o movimiento de un cuerpo puede ser modificado por un agente externo y a su vez el ejemplo es empleado para la descripción de la fuerza normal y su efecto sobre todos los cuerpos y objetos.

Actividad 3.- Ejercicios de fricción al frotarse las manos / Ejercicio de fricción frotar la hoja usando un borrador: Se pudo demostrar con esta actividad la existencia de la fuerza de rozamiento al oponerse un cuerpo sobre otro los cuales al aplicarse movimiento empezaron a generar desgaste o temperatura entre los mismos.

Actividad 4.- Tensionar y presionar: Se realizó con los estudiantes la demostración de la fuerza de tensión sobre una bandita o liga de goma estirándola con ambas manos y luego soltándola de un extremo, luego de dicha acción la bandita recupera su forma original. Para la segunda parte de la experimentación se utiliza un resorte común obtenido de un esferográfico, al mismo elemento se le aplica presión intentando reducir su tamaño original luego se deja de presionar.

Para el desarrollo del artículo y la puesta en escena de la metodología ante docente y alumnos se utilizaron medios y recursos entre los cuales podemos mencionar los siguientes dentro de la tabla descriptiva.

Tabla: Recursos elementales en el desarrollo de la investigación.

RECURSO HUMANO	RECURSOS MATERIALES
Docentes	Computadoras
	Plataformas digitales
	Material didáctico
Estudiantes	Banco de preguntas

Elaborado por: Investigador

Ubicación geográfica y muestra para la investigación.

El presente estudio fue desarrollado en la Unidad Educativa Particular “Simón Bolívar”, de la ciudad de Santa Ana, Provincia de Manabí-Ecuador. Participaron directivos, personal docente del área de Ciencias Naturales y como muestra de población considerada para el estudio intervinieron 25 estudiantes del quinto año de educación básica del plantel educativo.

Resultados

Concluida la actividad experimental se procede al afianzamiento del contenido científico (conceptos) respectivos a cada fuerza. Al finalizar las actividades de experimentación y reforzamiento de conceptos se dio paso a las evaluaciones desarrolladas con la herramienta QUIZIZZ, con la aplicación de 5 preguntas arrojando los siguientes resultados:

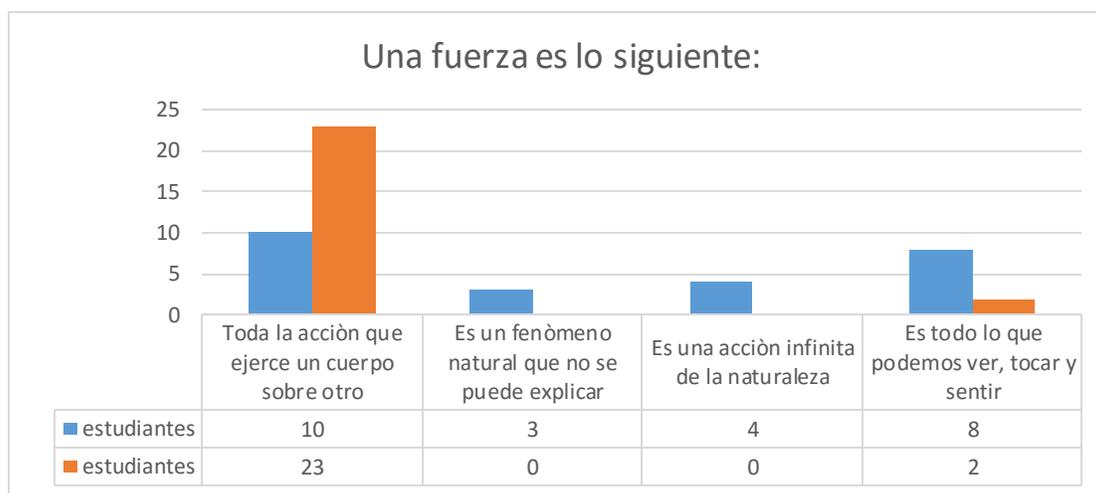


Figura 1. Pregunta 1. Pregunta de opción múltiple (Señale la opción correcta). Una fuerza es:

Fuente: Estudiantes de quinto año de básica.

Elaborado por: Investigador.

Una fuerza es lo siguiente:				
OPCIONES DE SELECCIÓN MÚLTIPLE	ANTES		DESPUES	
	Estudiantes	%	Estudiantes	%
Toda la acción que ejerce un cuerpo sobre otro	10	40%	23	92%
Es un fenómeno natural que no se puede explicar	3	12%	0	0%
Es una acción infinita de la naturaleza	4	16%	0	0%
Es todo lo que podemos ver, tocar y sentir	8	32%	2	8%
TOTALES	25	100%	25	100%

Al realizar la medición de conocimientos antes de la implementación metodológica de los principios del método Singapur, en los estudiantes del Quinto Año de Básica en la materia de Ciencias Naturales de la Unidad Educativa Particular Simón Bolívar, sobre la definición conceptual de “fuerza”, en la muestra seleccionada de 25 estudiantes, se determinó que el 10 estudiantes que representan el 40% escogieron correctamente opción *“Toda la acción que ejerce un cuerpo sobre otro”*; mientras que 8 estudiantes que constituyen el 32% seleccionaron *“Es todo lo que podemos ver, tocar y sentir”*; seguido de 4 estudiantes que pertenecen al 16% con la elección de *“Es una acción infinita de la naturaleza”*; por último 3 estudiantes que corresponde al 12 % de la muestra, eligieron la opción *“Es un fenómeno natural que no se puede explicar”*. Una vez realizada la implementación metodológica de los principios del método Singapur, se determinó que al contestar la primera pregunta de la evaluación propuesta con la herramienta digital, se concluye que 23 estudiantes que representan el 92% de la muestra seleccionada para el estudio contestaron correctamente la pregunta acerca del concepto de la Fuerza, siendo la opción correcta *“Es toda acción que ejerce un cuerpo sobre otro”*; mientras que 2 estudiantes que representan el 8% de la muestra marcaron respuestas distintas.

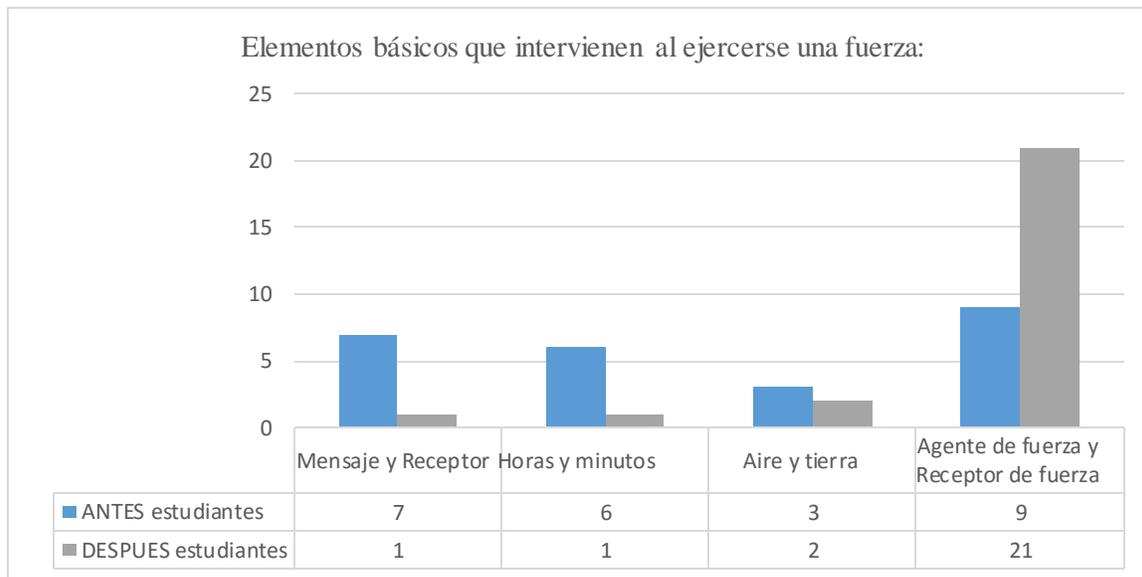


Figura 2. Pregunta 2. Pregunta de opción múltiple (Señale la opción correcta). Elementos básicos que intervienen al ejercerse una fuerza:

Fuente: Estudiantes de quinto año de básica.

Elaborado por: Investigador.

Elementos básicos que intervienen al ejercerse una fuerza:				
OPCIONES DE SELECCIÓN MULTIPLE	ANTES		DESPUES	
	Estudiantes	%	Estudiantes	%
Mensaje y Receptor	7	28%	1	4%
Horas y minutos	6	24%	1	4%
Aire y tierra	3	12%	2	8%
Agente de fuerza y Receptor de fuerza	9	36%	21	84%
TOTALES	25	100%	25	100%

En el desarrollo de la pregunta dos sobre los elementos básicos que intervienen al ejercer una fuerza, antes de la implementación metodológica de los principios del método Singapur, en los estudiantes del Quinto Año de Básica en la materia de Ciencias Naturales de la Unidad Educativa Particular Simón Bolívar, estadísticamente de muestra que de la muestra seleccionada el 36% que corresponde a 9 estudiantes respondieron acertadamente la opción “Agente de fuerza y Receptor de fuerza”, mientras que el 64 % de la muestra escogieron de forma errónea, esto es 28% que corresponde a 7 estudiantes “Mensaje y Receptor”, 24% pertenece a 6 estudiantes “Horas y minutos”; mientras que el 12% por 3 estudiantes, escogieron “Aire y tierra”. Después de la implementación metodológica de los principios del método Singapur, se obtuvo como resultado que 21 estudiantes representando el 84% del total de estudiantes contestaron de manera satisfactoria, mientras que el 16% de los estudiantes no acertó con su respuesta, esto es 2 estudiantes equivalente al 8% marcaron la opción aire y tierra, 1 estudiante siendo el 4% marco la respuesta mensaje y receptor, 1 estudiante siendo el 4% marco la respuesta horas y minutos.

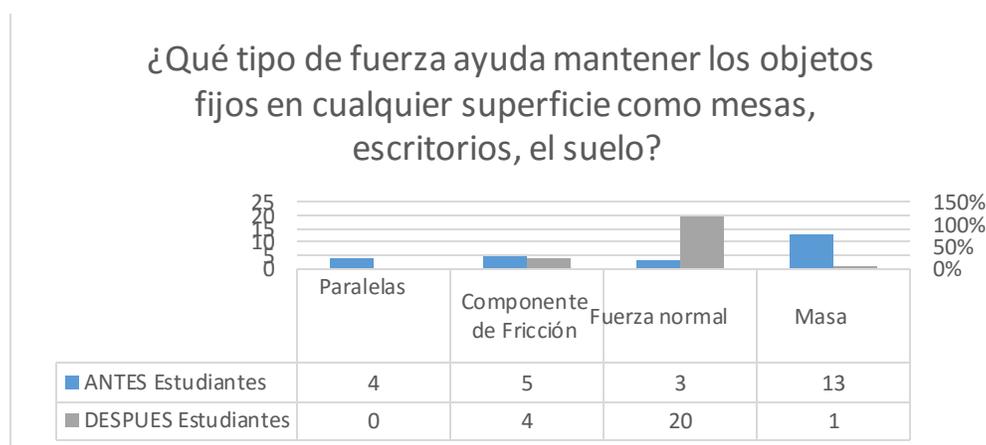


Figura 3. Pregunta 3. Pregunta de opción múltiple (Señale la opción correcta). Qué tipo de fuerza ayuda mantener los objetos fijos en cualquier superficie como mesas, escritorios, el suelo:

Fuente: Estudiantes de quinto año de básica.

Elaborado por: Investigador.

¿Qué tipo de fuerza ayuda mantener los objetos fijos en cualquier superficie como mesas, escritorios, el suelo?

OPCIONES DE SELECCIÓN MÚLTIPLE	ANTES		DESPUES	
	Estudiantes	%	Estudiantes	%
Paralelas	4	16%	0	0%
Componente de Fricción	5	20%	4	16%
Fuerza normal	3	12%	20	80%
Masa	13	52%	1	4%
TOTALES	25	100%	25	100%

En la evaluación inicial al consultar a los estudiantes sobre ¿Qué tipo de fuerza ayuda mantener los objetos fijos en cualquier superficie como mesas, escritorios, el suelo?, el 12% respondió acertadamente con la opción “fuerza normal”, mientras que el 88% que corresponde a 22 estudiantes, señaló la respuesta incorrecta, en las opciones 4 estudiantes con el 16% “Paralelas”, seguido de 5 estudiantes con el 20% señalaron “Componente de Fricción”, y 13 estudiantes con el 52% de la muestra seleccionaron “Masa”. Muy por el contrario, se muestran los resultados después de la implementación metodológica de los principios del método Singapur, donde 20 estudiantes que representa el 80% seleccionaron la opción correcta, el 16% equivalente a 4 estudiantes marcaron la opción “componente de fricción” y tan solo 1 estudiante correspondiente al 4% marcó la opción “masa”.

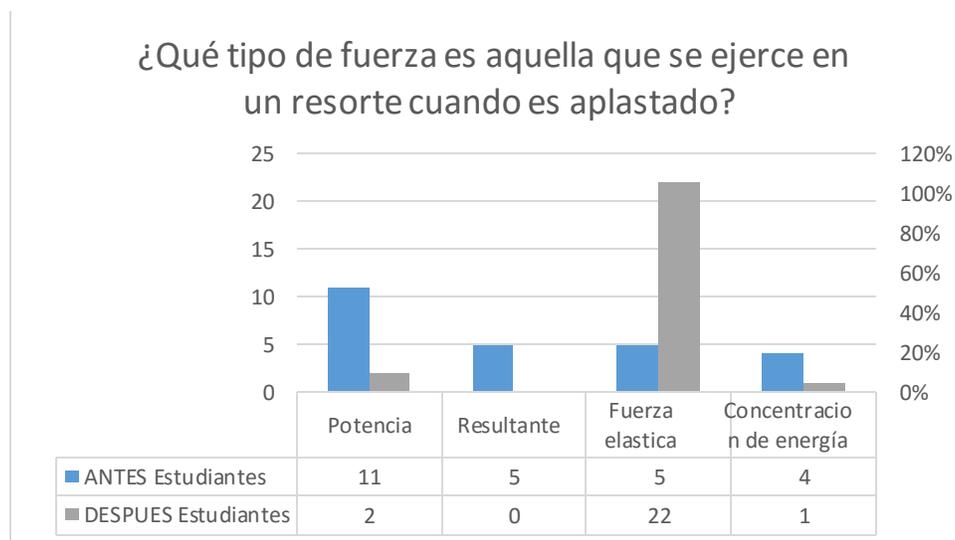


Figura 4. Pregunta 4. Pregunta de opción múltiple (Señale la opción correcta). Qué tipo de fuerza es aquella que se ejerce en un resorte cuando es aplastado:

Fuente: Estudiantes de quinto año de básica.

Elaborado por: Investigador.

OPCIONES DE SELECCIÓN MÚLTIPLE	ANTES		DESPUES	
	Estudiantes	%	Estudiantes	%
Potencia	11	44%	2	8%
Resultante	5	20%	0	0%
Fuerza elástica	5	20%	22	88%
Concentración de energía	4	16%	1	4%
TOTALES	25	100%	25	100%

Al desarrollarse la cuarta pregunta dio como resultado que 25 estudiantes esto es el 80% escogieron las opciones incorrectas, mientras que 5 estudiantes con una representatividad del 20% respondieron satisfactoriamente. Sin embargo, este indicador se reversó al detectar que luego de la implementación metodológica del método Singapur, 22 estudiantes que representan el 88% marcaron la respuesta correcta “Fuerza elástica”, 2 estudiantes con el 8% marcaron la opción “Potencia” y 1 estudiante el 4% marcó la opción “Concentración De Energía”.

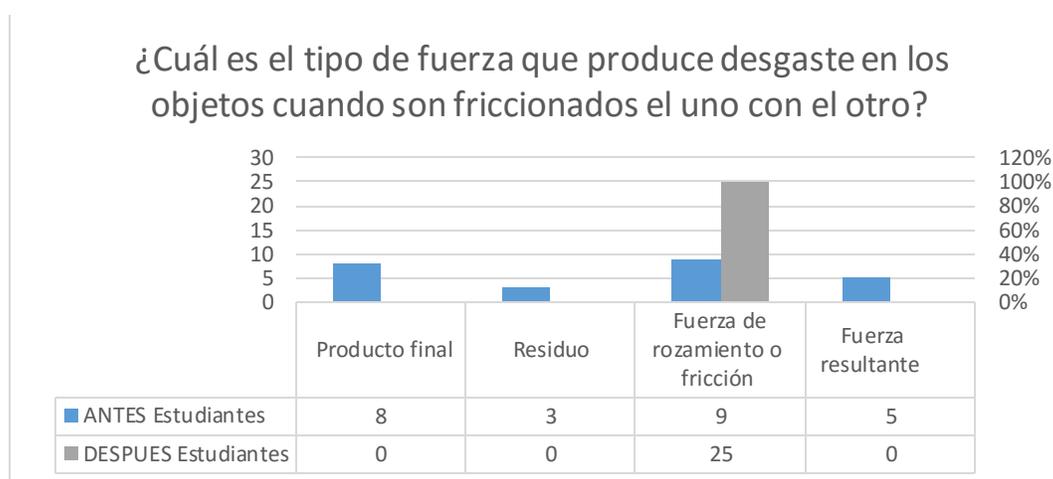


Figura 5. Pregunta 5. Pregunta de opción múltiple (Señale la opción correcta). Cuál es el tipo de fuerza que produce desgaste en los objetos cuando son friccionados el uno con el otro.

Fuente: Estudiantes de quinto año de básica.

Elaborado por: Investigador.

OPCIONES DE SELECCIÓN MÚLTIPLE	ANTES		DESPUES	
	Estudiantes	%	Estudiantes	%
Producto final	8	32%	0	0%
Residuo	3	12%	0	0%
Fuerza de rozamiento o fricción	9	36%	25	100%
Fuerza resultante	5	20%	0	0%
TOTALES	25	100%	25	100%

Al analizar el resultado a la pregunta ¿Cuál es el tipo de fuerza que produce desgaste en los objetos cuando son friccionados el uno con el otro?, inicialmente se muestra que el 36% esto es 9 estudiantes respondieron correctamente, mientras que el 64% respondieron incorrectamente. Sin embargo, se observa en los datos recolectados posterior a la implementación de los principios del método Singapur que los 25 estudiantes que representan el 100% de la muestra al responder “Fuerza de rozamiento o fricción”

Discusión y Recomendaciones

Partiendo del objetivo general de la investigación, se desprende que la implementación de los principios del método Singapur para el área de ciencias naturales empleados en la modalidad online, permitió a los docentes del área de Ciencias Naturales de la Unidad Educativa Simón Bolívar innovar dentro de sus sesiones de clases diarias un método de apoyo en el proceso enseñanza – aprendizaje que aborda los contenidos científicos respaldados por experimentaciones simples y seguras, ayudando a los docentes a explicar sucesos dentro del área de una manera más didáctica y participativa, en consecuencia los estudiantes lograron un mayor grado de comprensión de los contenidos científicos enfocados en el desarrollo del CPA, se puede resaltar que los resultados obtenidos en la parte estadística al momento de realizar las evaluaciones son satisfactorios y marcan una notable brecha entre el antes y el después de la aplicación metodológica logrando resultados favorables siendo los beneficiarios directos los estudiantes al lograr una mayor comprensión de los contenidos científicos mediante la lúdica y el uso de plataformas digitales.

Una de las mayores limitantes del presente, es la escasa información en relación a estudios previos o material bibliográfico sobre la implementación de los principios del método Singapur para el área de Ciencias Naturales, en este contexto se aborda los resultados obtenidos de una metodología de similares características. De acuerdo al estudio realizado por Becerra, García et al.(2020) denominado “*AULA INVERTIDA EN TIEMPOS EMERGENTES COVID-19*”, destacó que el estudiante es el protagonista en la adquisición y creación de nuevo conocimiento en el campo cognitivo y metacognitivo, con la aplicación de actividades sincrónicas y asincrónicas mediadas por la comunicación horizontal en la virtualidad que permite un elevado grado de participación estudiantil, lo cual refuerza la hipótesis planteada, que sostiene que la implementación del método Singapur como complemento en la educación permite lograr una mejor comprensión de los contenidos de ciencias naturales impartidos en el aula virtual a los estudiantes.

Por otra parte, los estudiantes cuentan con una mejor capacidad de dominio de las herramientas y plataformas digitales dentro de los entornos virtuales de aprendizaje (E.V.A) y amplían el uso de estrategias paralelas desarrolladas con el método propuesto, de tal manera que se puede concluir lo siguiente:

- Es necesario reconocer la compleja situación en el desarrollo de la educación básica, al estar incursionando masivamente en los entornos virtuales de aprendizaje, donde docentes como estudiantes han desarrollado competencias digitales más profundas para no retrasar la manera de enseñar y aprender en la relativa normalidad que se lleva en los centros educativos.
- Enfocándose en los docentes del área de Ciencias Naturales de la Unidad Educativa Simón Bolívar, es importante reconocer, la aceptación de la implementación metodológica como método alternativo para explicar temas complejos dentro de las Ciencias Naturales, así como la innovación pedagógica que se lleva a buen término en las sesiones de clase.
- El e-learning permite mediante la integración de nuevas metodologías de enseñanza que los alumnos del centro educativo se sientan como los actores más importantes de los aprendizajes propuestos, favoreciendo su capacidad de aprender mediante el uso de plataformas digitales, situando a su alcance estrategias e instrumentos adaptados al momento educativo. A esto se suma el esfuerzo del docente por adaptar y estilizar los temas de clase para lograr una educación personalizada.
- Se puede destacar la elevada participación de los estudiantes en los experimentos individuales desde sus receptores, afianzando el contenido científico a la experimentación de los contenidos guiados por el docente. En la mayoría de los casos el docente es el primero en realizar la comprobación par luego recopilar y compartir la experiencia a los estudiantes ante la clase.

Referencias

1. Abreu, J. (2014). El Método de la Investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 9(3), 195–204.
2. Arafeh, A. (2018). Online Learning: Bridging the Cultural Gaps. *ELearn*, 2018(3). <https://doi.org/10.1145/3192702.3185178>
3. Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Miranda-Novales, M. G. (2016). The research protocol III. Study population. *Revista Alergia Mexico*, 63(2), 201–206.

<https://doi.org/10.29262/ram.v63i2.181>

4. Becerra, García, E. B., Quintana, Pacheco, K. B., & Reyes, Pacheco, E. I. (2020). Aula invertida en tiempos emergentes covid-19. *Revista Científica Retos de La Ciencia*, 4(9), 24–36. <https://doi.org/10.53877/rc.4.9.20200701.03>
5. Boggess, L. B. (2020). Innovación en la capacitación docente online: un modelo organizacional para brindar apoyo a largo plazo a la docencia online. *Revista Española de Pedagogía*, 78(275). <https://doi.org/10.22550/rep78-1-2020-01>
6. Cardoso, Edgar Cerecedo, M. (2008). Revista Iberoamericana de Educación. *El Desarrollo de Las Competencias Matemáticas En La Primera Infancia*. <https://rieoei.org/historico/deloslectores/2652EspinosaV2.pdf>
7. Cariaga, R. (2018). Un marco teórico para analizar el rol docente en entornos de aprendizaje virtualizados. *VI Jornadas de Lengua, Literatura y Comunicación- CURZA*, 1–10. <http://rdi.uncoma.edu.ar//handle/123456789/15694>
8. Cedeño-Escobar, M. R., Lucas-Flores, Y. A., Ponce-Aguilar, E. E., & Peredo-Alonzo, V. E. (2020). Classroom y Google Meet, como herramientas para fortalecer el proceso de enseñanza- aprendizaje. *Polo Del Conocimiento*, 5(07), 388–405.
9. Chamorro, M. (2005). *La didáctica de la matemática para educación preescolar* (2005 Pearson Educación (ed.)).
10. Chiliquinga, Leonidas. Pazos, R. (2021). TSAFIQUI Revista Científica en Ciencias Sociales. *Afectación Presupuestaria a Las Universidades y Escuelas Politécnicas Públicas En La COVID-19: Impacto En La Realización Del Derecho a La Educación Superior y Su Débil Protección*. <https://revistas.ute.edu.ec/index.php/tsafiqui/article/view/882/587>
11. Covarrubias, Patricia. Piña, M. (2004). Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. *La Interacción Maestro-Alumno y Su Relación Con El Aprendizaje.*, 47–84. <https://doi.org/vol.XXXIV>, núm. 1, 1er. trimestre, 2004, pp. 47-84
12. Defaz, M. (2020). Revista científico -educacional. *Metodologías Activas En El Proceso Enseñanza -Aprendizaje*.
13. Delgado. S, F. M. (2018). Análisis de la implantación de las TIC en la Educación Secundaria. Tendencias tecnológicas actuales. *Revista de Estilos de Aprendizaje*. <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/1082>
14. Díaz, F., & Hernández, G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo.

- Una interpretación constructivista. In McGraw-Hill.
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/32393174/Estrategias_docentes_para-un-aprendizaje-significativo-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1631927617&Signature=LMgM8T90wXAbi4XxCmn~93swjwwgBrI7hr~yeRUzFGUv~Tlff02kBavNJK7PPVvI7Y3WbQNa9iqsZKoYWexjyZivSxIIJnNA~K~aw
15. Doucet, A., Netolicky, D., Timmers, K., & Tuscano, F. J. (2020). *Thinking about Pedagogy in an Unfolding Pandemic An Independent Report on Approaches to Distance Learning During COVID19 School Closures Independent Report written to inform the work of Education International and UNESCO. March.*
 16. Espinoza, L., Matus, C., Barbe, J., Fuentes, J., & Márquez, F. (2018). Qué y cuánto aprenden de matemáticas los estudiantes de básica con el método Singapur: evaluación de impacto y de factores incidentes en el aprendizaje, enfatizando en la brecha de género. *Calidad En La Educación*, 45, 90. <https://doi.org/10.31619/caledu.n45.16>
 17. Fojtík, R. (2018). Problems of Distance Education. *International Journal of Information and Communication Technologies in Education*, 7(1), 14–23. <https://doi.org/10.2478/ijicte-2018-0002>
 18. Group, K. (2020). <https://knowledge.com.pa/ciencias-metodo-singapur/>. Método Singapur En Ciencias Naturales. <https://knowledge.com.pa/ciencias-metodo-singapur/>
 19. Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43(43), 19–58.
 20. Hernández Jorge, C. (2004). Superdotación: realidades y formas de abordarlo. *Metodologías de Enseñanza y Aprendizaje En Altas Capacidades*, p.1-20.
 21. J.Bonilla. (2020). Las Dos Caras De La Educación. *Ciencia America*, 9(9), 11.
 22. Juarez, M. del R., & Aguilar, M. (2018). El método Singapur, propuesta para mejorar el aprendizaje de las Matemáticas en Primaria. *Números*, 98(12), 75–86.
 23. Marrero, J., Jiménez, A., Martel, M., Castro, F., O'Shanahan, I., Baena, M., Hernández, A., Martínez, J., & Cepeda, O. (2009). *El Pensamiento reencontrado*. <http://www.salgadoanoni.cl/wordpressjs/wp-content/uploads/2013/12/el-pensamiento-reencontrado-capitulo-1.pdf>
 24. Nunes, T., & Bryant, P. (2000). *Las matemáticas y su aplicación: la perspectiva del niño* (S. X. Editores. (ed.)).

[https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=n4duPbdNHMAC&oi=fnd&pg=PA9&q=NUNES,+Teresina,+y+BRYANT,+Peter+\(2005\):+Las+matemáticas+y+su+aplicación:+La+perspectiva+del+niño.+México:+Siglo+XXI+editores.&ots=6zYKw1jjid&sig=tzeiEanghoSUagHP1Rsd4eHM2JE&redi](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=n4duPbdNHMAC&oi=fnd&pg=PA9&q=NUNES,+Teresina,+y+BRYANT,+Peter+(2005):+Las+matemáticas+y+su+aplicación:+La+perspectiva+del+niño.+México:+Siglo+XXI+editores.&ots=6zYKw1jjid&sig=tzeiEanghoSUagHP1Rsd4eHM2JE&redi)

25. Palomero Fernández, P. (2009). La formación del profesorado y la acción docente: diferentes miradas. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 29(12–2), 15–18. <https://www.redalyc.org/pdf/2170/217015206002.pdf>
26. Pérez, M., & Rincón, E. (2012). Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. *LA VISUALIZACION Y EL APRENDIZAJE COLABORATIVO EN LA ENSEÑANZA DE FRACCIONES*.
27. Quiceno, D. E. G., Penagos, L. B., Ramírez, L. G., Díaz, L. S., Gava, M., & Melendez, E. A. (2017). *Estudio cuantitativo sobre las concepciones de ciencia, metodología y enseñanza para profesores en formación*. *Revista Lasallista de Investigacion*. <https://doi.org/10.22507/rli.v14n1.a13>
28. Rodríguez, S. (2011). El Método De Enseñanza De Matemática Singapur: Pensar Sin Límites. *Revista Pandora Brasil*, 27, 3. http://revistapan5.dominiotemporario.com/revista_pandora/matematica/selva.pdf
29. Silva, J. (2017). Un modelo pedagógico virtual centrado en las E-actividades. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 53, 1–20. <https://doi.org/10.6018/red/53/10>
30. Silva, J., & Maturana Castillo, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación Educativa*, 17(73), 117–131.
31. Tarasow, F. (2010). PENT, Flacso Argentina. “¿De La Educación a Distancia a La Educación En Línea? ¿Continuidad o Comienzo?,” *Diseño de Intervenciones Educativas En Línea*. <http://www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/educacion-distancia-educacionlinea-continuidad-comienzo>.
32. UNESCO. (2021). *UNESCO (ESPAÑOL)*. Interrupción y Respuesta Educativa. <https://es.unesco.org/covid19/educationresponse>
33. Zubillaga, A., & Cortazar, L. (2020). COVID-19 y educación: Problemas, respuestas y escenarios. *Fundación COTEC Para La Innovación*.