



**UNIVERSIDAD
SERGIO ARBOLEDA**

EVALUAR LA CONVENIENCIA DE LA UTILIZACIÓN DE LOS SIMULADORES
INTERACTIVOS PHET DE LA UNIVERSIDAD DE COLORADO EN NÚMEROS
FRACCIONARIOS EN EL GRADO TERCERO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LOS
LIBERTADORES, SEDE CERRITO DE LA CIUDAD DE SOGAMOSO.

AUTOR

NAYIBE ORDÓÑEZ GÓMEZ

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
HIPÓTESIS.....	7
ESTADO DEL ARTE.....	7
A Nivel Internacional.....	8
A Nivel Nacional	9
A Nivel Local.....	13
ARGUMENTACIÓN	14
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
OBJETIVOS	15
OBJETIVO GENERAL.....	15
OBJETIVOS ESPECIFICOS:	15
JUSTIFICACIÓN	16
CAPÍTULO II.....	18
METODOLOGÍA APORTES A LA INVESTIGACIÓN.....	18
TIPO DE INVESTIGACIÓN	19
PARADIGMA Y ENFOQUE.....	19
CONTEXTO.....	21
POBLACIÓN.....	21
CARACTERÍSTICAS SOCIOCULTURALES	21
CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.....	22
APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS	22

	3
DISEÑO DE INTERVENCIÓN.....	24
MÉTODOS E INSTRUMENTOS	39
Diagnóstico: FODA	39
Entrevista	40
Los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA).....	43
Evaluación.....	44
Practica con Simuladores PhET.....	49
Bitácora de Seguimiento (Observación)	52
CAPITULO III.....	54
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADO	54
DISEÑO DE RÚBRICAS DE EVALUACIÓN PARA LOS SIMULADORES PHET	58
RUBRICAS DE EVALUACIÓN SIMULADORES PhET	60
I. Evaluación a los Simuladores PhET en números fraccionarios.....	70
Resultados de la Evaluación a Simuladores PhET:	88
RESULTADOS:	93
II. Definir cuáles simuladores interactivos PhET de números fraccionarios ha desarrollado la Universidad de Colorado.....	93
III. Caracterizar a los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Los Libertadores, Sede Cerrito de la ciudad de Sogamoso.	95
CAPÍTULO III.....	96
ANÁLISIS DE RESULTADOS	96
La matriz FODA análisis de resultados:	97
Diagrama Causa – Efecto: Factores Pedagógicos:.....	99
Entrevista:	102
La Observación:	104

Análisis de la evaluación:	105
Practica:.....	105
Bitácora:	106
CAPÍTULO IV.....	108
CONCLUSIONES	108
REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA	110
ANEXOS	113

INTRODUCCIÓN

Estamos inmersos en la era digital, la integración de tecnologías educativas se erige como un factor crucial para potenciar la calidad y la efectividad de la enseñanza. Dentro de este contexto, los simuladores interactivos PhET, desarrollados por la Universidad de Colorado, han emergido como herramientas pedagógicas innovadoras que ofrecen nuevas perspectivas en la comprensión de conceptos matemáticos, físicos y en ciencias naturales. Es de gran importancia valorar la contribución con la utilización de estos simuladores en el contexto específico de la enseñanza-aprendizaje de números fraccionarios en el grado tercero de la Institución Educativa Los Libertadores, Sede Cerrito, en la ciudad de Sogamoso.

Este aprendizaje se presenta como un desafío en la formación en el área de matemática de los estudiantes, la complejidad de estos conceptos requiere enfoques pedagógicos innovadores que inspiren la participación activa de los estudiantes y fomenten la comprensión profunda de los mismos. En este sentido, los simuladores PhET se posicionan como una opción prometedora al ofrecer experiencias interactivas de la enseñanza fuera de lo tradicional.

El propósito de esta investigación es abordar de manera sistemática los diversos factores que influirían en la efectividad y pertinencia de la incorporación de los simuladores PhET en el proceso educativo de números fraccionarios. Desde la preparación del personal docente hasta la aceptación de los estudiantes y el apoyo institucional, se explorarán aspectos cruciales para discernir la viabilidad de esta herramienta en el entorno educativo.

Por medio de esta evaluación, se busca proporcionar conceptos valiosos que contribuyan a la toma de decisiones informadas, permitiendo optimizar el uso de la tecnología en la enseñanza de los números fraccionarios. Con esta investigación, se pretende buscar el camino hacia una educación en matemáticas más dinámica, participativa y adaptada a las necesidades específicas.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en el aprendizaje de matemáticas en el grado tercero de la Institución Educativa Los Libertadores, Sede Cerrito, en la ciudad de Sogamoso, plantea desafíos pedagógicos que requieren un enfoque innovador y efectivo. La comprensión de los conceptos relacionados con los números fraccionarios es crucial para el desarrollo matemático de los estudiantes, y su dominio impacta directamente en su capacidad para abordar problemáticas matemáticas más complejas en etapas educativas posteriores.

En este sentido, la Universidad de Colorado ha desarrollado simuladores interactivos PhET, herramientas digitales diseñadas para mejorar la enseñanza de conceptos científicos y matemáticos. La pregunta que surge es si la integración de estos simuladores en el proceso de aprendizaje de los números fraccionarios en el tercer grado de la Institución Educativa Los Libertadores, Sede Cerrito, sería conveniente y beneficiosa.

Este estudio se focaliza en la imperante necesidad de evaluar la eficacia de los simuladores PhET en el contexto educativo. ¿Serán estos recursos interactivos capaces de potenciar una comprensión más profunda y significativa de los conceptos fraccionarios entre los estudiantes de tercer grado? Además, se indagará si los simuladores PhET logran adecuarse a las características específicas tanto de los estudiantes como del entorno educativo de la institución.

La respuesta a estas interrogantes no solo impactará directamente en la metodología de enseñanza de la Institución Educativa Los Libertadores, sino que también podría proporcionar aportes valiosos para otras instituciones educativas que enfrentan desafíos similares en la

enseñanza de los números fraccionarios. Por tanto, la evaluación de la conveniencia de la utilización de los simuladores interactivos PhET se presenta como un aspecto clave para mejorar la calidad y eficacia del proceso educativo en este nivel académico específico.

HIPÓTESIS

Es posible obtener una influencia en el desempeño académico generada por la aplicación de los simuladores “PhET” en las clases de matemáticas con números fraccionarios en el grado tercero de la Institución Educativa Los Libertadores, Sede Cerrito de la ciudad de Sogamoso. Al implementar los simuladores interactivos PhET de la Universidad de Colorado, resultará una mejora significativa en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Se espera que la utilización de estos, favorezca la comprensión conceptual de los números fraccionarios, promoviendo un entorno educativo más participativo, dinámico y atractivo; además, se espera que la adaptabilidad de los simuladores a diversos estilos de aprendizaje contribuya a atender las necesidades individuales de los estudiantes, generando un impacto positivo en sus niveles de comprensión y retención de los contenidos matemáticos.

ESTADO DEL ARTE

El pasado es base fundamental para la construcción del futuro, por tal razón se recopilan algunas de las investigaciones y aportes disponibles en un lapso no menor a 10 años, en los que encontraremos los posibles impactos que obtendremos por medio del presente trabajo de investigación, nos permite trazarnos metas alcanzables y analizar cuál es el estándar de comportamiento de nuestra población en respuesta al proyecto.

A Nivel Internacional

Según la investigación realizada por Mayra Mercedes Cusme Molina en 2022, Simulador PhET como metodología activa en la enseñanza de matemática. Universidad Tecnológica de Indoamérica de Ecuador, se concluye que: “Las simulaciones PHET proporcionan la oportunidad de realizar diversas tareas y adoptar un enfoque de investigación guiada. Esto permite que los estudiantes participen en la exploración científica sin depender de la presencia de un instructor para facilitar su progreso. La implementación de estrategias de simulación con las herramientas PHET contribuye a la integración de los contenidos de la asignatura. En la resolución de problemas o ejercicios, se espera que los estudiantes apliquen conocimientos y experiencias previas, sometiéndolos a prueba y ajustándolos para ofrecer una respuesta satisfactoria a la nueva situación. Durante este proceso, el docente desempeña un papel fundamental al identificar las diversas dificultades que los estudiantes enfrentan en el aprendizaje del tema estudiado, así como en sus conocimientos previos y en los procedimientos generales de la matemática.”¹

Uno de los últimos desafíos por los que atravesó el mundo entero fue el hecho de haber pasado por una pandemia en el año 2020, con su llegada tuvimos que cambiar muchos de nuestros hábitos y cultura en especial el sector de la educación se vio muy afectado al imposibilitar la asistencia a los centros educativos, pero también nos abrió muchas ventanas a la amplia gama de posibilidades con las que contamos gracias a la tecnología.

El uso de las TIC de forma casi inesperada y necesaria para continuar con los procesos cotidianos durante la pandemia, promueve la responsabilidad del gobierno, que invirtió una buena parte de recursos en la conectividad, permitiendo que incluso los menos favorecidos

¹ Cusme, M. (2022). Universidad Tecnológica.

accedieron a las herramientas tecnológicas, ya fuera a través de subsidios para internet y entrega de equipos, tabletas digitales y computadores.

Desde tiempos antiguos, se reconoce que los juegos son una de las actividades innatas del ser humano. De manera razonable o no, se han desarrollado numerosas habilidades a través de esta actividad, contribuyendo al progreso actual, según lo señalado por Contreras (2016) en su artículo sobre - juegos digitales y gamificación aplicados en el ámbito educativo-. “A pesar de las diversas innovaciones tecnológicas, sociales y económicas que han permitido crear, reproducir, replicar e investigar los juegos, resulta imperativo no perder de vista las múltiples formas que estos pueden adoptar. Ya sean digitales, híbridos, analógicos, virtuales, en línea, offline, de consola, para la web o móviles, todos son juegos. Desde los albores de la humanidad, las personas han participado en juegos y han extraído lecciones de ellos, y es fundamental recordar que, en su forma más básica, los juegos nos ayudan a compartir y comunicar nuestra identidad”.² El juego precede a la cultura misma, y su valor cultural radica en su función intrínseca. Por estas razones, es pertinente considerar la conexión existente entre los juegos y el proceso de aprendizaje en el momento actual.

A Nivel Nacional

Jorge Díaz (2018), en su artículo titulado Aprendizaje de las matemáticas con el uso de simulación para la revista Sophia Educación de la Universidad La Gran Colombia, sostiene que “Al introducir un objeto virtual de aprendizaje (OVA) mediante la simulación PhET en la enseñanza de las matemáticas, se observó un aumento en la motivación de los estudiantes. Aquellos que, según los antecedentes disponibles, no habían tenido la oportunidad de interactuar

² Contreras (2016).

con la tecnología de manera dinámica en asignaturas distintas a tecnología e informática, demostraron un renovado interés al aplicar este enfoque en las clases de matemáticas. Los resultados obtenidos por el grupo experimental al concluir la fase de implementación del OVA son destacados. Es esencial subrayar la relevancia del diseño del objeto virtual de aprendizaje, ya que su atractivo impacta directamente en estudiantes que cada vez son más visuales en el ámbito educativo. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) están favoreciendo un nuevo enfoque de enseñanza-aprendizaje, generando espacios virtuales que facilitan la interacción entre docentes y estudiantes para mejorar y desarrollar procesos educativos en diversos ámbitos. La aplicación del simulador PhET permitió un aprendizaje activo y participativo, incrementando la participación estudiantil, el cumplimiento de tareas y actividades, así como el interés por el tema de estudio, según se evidenció. En general, los estudiantes de octavo grado expresaron predominantemente opiniones favorables hacia la realización de actividades de investigación con el apoyo de simuladores”³.

El planteamiento de este problema se centra en la necesidad de evaluar la efectividad de la utilización de los simuladores PhET, ¿Contribuirán estos recursos interactivos a una comprensión más profunda y significativa de los conceptos fraccionarios por parte de los estudiantes de tercer grado? ¿Se ajustarán los simuladores PhET a las características particulares de los estudiantes y del entorno educativo de la institución?

"Este estudio se focaliza en la imperante necesidad de evaluar la eficacia de los simuladores PhET en el contexto educativo. ¿Serán estos recursos interactivos capaces de potenciar una comprensión más profunda y significativa de los conceptos fraccionarios entre los estudiantes de

³ Díaz J (2018).

tercer grado? Además, se indagará si los simuladores PhET logran adecuarse a las características específicas tanto de los estudiantes como del entorno educativo de la institución."

El repositorio de la Fundación Universitaria Los Libertadores compartió con el público en general a través de su web el siguiente artículo, presentado por estudiantes como tesis de Especialización en Pedagogía de la Lúdica. Los juegos interactivos como estrategia lúdica para facilitar los procesos de aprendizaje de los niños y niñas de 4 a 5 años en el colegio Venecia de Bogotá, Johanna Gutiérrez Huérfano, Carolina Constanza Hernández Cerquera y Johanna Orjuela Autores, cuyo objeto de estudio era analizar los resultados de la interacción con herramientas didácticas y juegos en los procesos de aprendizaje, el método usado en la investigación fue el método investigación-acción participación (IAP) que combina los procesos, de conocer y de actuar, involucrando a la población cuya realidad se aborda.

Dentro de algunas otras se llegó a la siguiente conclusión:

“La integración de los juegos interactivos en el aula de clase resultó satisfactoria para los niños y niñas y los docentes ya que estos ayudaron a potencializar nuevas habilidades, cognitivas y sociales aportando al proceso y formación integral de los niños y niñas”

El artículo, presentado como tesis de Especialización en Pedagogía de la Lúdica por estudiantes de la Fundación Universitaria Los Libertadores, fue compartido públicamente a través del repositorio de la institución. El enfoque de la investigación, llevada a cabo en el colegio Venecia de Bogotá por Johanna Gutiérrez Huérfano, Carolina Constanza Hernández Cerquera y Johanna Orjuela, (2016) se centró en la utilización de juegos interactivos como estrategia lúdica para facilitar los procesos de aprendizaje de niños y niñas de 4 a 5 años.

Los autores emplearon el método de investigación-acción participación (IAP), que integra los procesos de conocer y actuar, involucrando activamente a la población objeto de estudio. Como

resultado de este análisis, se llegó a la conclusión de que “la integración de juegos interactivos en el aula de clase fue satisfactoria tanto para los niños y niñas como para los docentes. Estos juegos demostraron ser eficaces al potenciar nuevas habilidades cognitivas y sociales, contribuyendo de manera positiva al proceso de formación integral de los niños y niñas.”⁴

En un país subdesarrollado como el nuestro es de suma importancia aportar con nuestro conocimiento a las prácticas de la nueva era con la voluntad de dar uso a la tecnología que llegó para facilitarnos la vida, incluidos los procesos educativos.

En el estudio, Implementación de juegos digitales y no digitales, como estrategia didáctica incluyente para la comprensión de lectura en estudiantes de grado quinto, realizado por los estudiantes Guzmán-Rico, Helen Rocío Umaña-Conde, Biviana de la maestría en Tecnologías Digitales Aplicadas a la Educación de la Universidad de Santander como opción de grado: se realizó la siguiente recomendación, con el fin de llegar a la población escolar en general considerando la responsabilidad tanto de personal docente como de padres de familia en el acompañamiento de los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

“Como un trabajo conjunto desde casa y la escuela es importante determinar rutas y métodos que le den un sentido de arraigo al estudiante entorno a la lectura, por este motivo se observó mediante esta investigación que la aplicación de las TIC es una estrategia innovadora que permite la integración de los contenidos y la evaluación dentro de un mismo espacio, permitiendo que los estudiantes con diferentes habilidades usen los entornos virtuales con el fin de desarrollar y potencializar las habilidades de exploración en el aprendizaje, se recomienda utilizar juegos de baja complejidad al principio, mezclados con juegos tradicionales que permitan al estudiante identificar sus componentes de una manera más sencilla, para luego ir

⁴ Gutiérrez, J. Cerquera, C y Orjuela, J. (2016). Fundación Universitaria Los Libertadores.

intensificando las pruebas de manera que el estudiante se exija cada vez más y por ende incrementa sus niveles de aprendizaje entorno a la lectura.”⁵

A Nivel Local

En la Institución Educativa los Libertadores, de la ciudad de Sogamoso se ha desarrollado con los estudiantes de bachillerato principalmente diferentes proyectos como el, “uso páginas Web como estrategia de aprendizaje” dirigido por el Licenciado José Indalecio Cocunubo y la ingeniera Patricia Galvis a los estudiantes de los grados 9 a 11 en el año 2014, contando con tres salas de informática especializadas para el desarrollo y fortalecimiento de sus habilidades en el área de Informática tecnología.

El proyecto de Robótica liderado por el Ingeniero Juan Carlos Muñoz en los grados 10 y 11, iniciado en 2018, ofrece valiosos recursos didácticos multimedia. Estos recursos incorporan métodos de enseñanza simples y adaptables, diseñados para ajustarse a un ritmo de aprendizaje interactivo.

Las páginas web creadas para este proyecto tienen la capacidad de captar la atención del estudiante de manera rápida, gracias a la creatividad aplicada en los elementos que las componen. Estos elementos incluyen formas, imágenes, texto y sonidos, contribuyendo así al desarrollo de habilidades cruciales como la discriminación visual y la comprensión. Estas habilidades son fundamentales para el aprendizaje y crecimiento integral del estudiante.

⁵ Rico, G. Umaña, H. y Conde, B. (2020).

ARGUMENTACIÓN

En el contexto colombiano, caracterizado por ser un país en vías de desarrollo, enfrentamos notables brechas en comparación con otras naciones, incluso dentro de Sudamérica, que han logrado avances destacados en investigación y en la implementación de plataformas digitales para facilitar los procesos educativos. Esta disparidad se agrava debido a factores como las diferencias sociales, las particularidades culturales, la limitación de recursos, las divisiones políticas y la creciente desigualdad, factores que distancian aún más a la población interesada en el aprendizaje.

En el panorama actual, las investigaciones sobre el uso de simuladores en Colombia son insuficientes, lo que limita las posibilidades de contar con estudios prácticos y dinámicos en el ámbito educativo. A pesar de la creciente relevancia de las tecnologías en diversas áreas del conocimiento, se observa que un número significativo de docentes continúa prefiriendo el modelo educativo tradicional. Esta resistencia al cambio obstaculiza la adopción de avances que las tecnologías podrían aportar al proceso educativo, especialmente en lo que respecta a la implementación de simuladores, herramientas que podrían revolucionar la forma en que los estudiantes abordan el aprendizaje de manera más activa y participativa.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el contexto educativo del grado tercero de la Institución Educativa Los Libertadores, Sede Cerrito, ubicada en la ciudad de Sogamoso, se busca evaluar la conveniencia de la utilización de los simuladores interactivos PhET desarrollados por la Universidad de Colorado para el aprendizaje de números fraccionarios. Aunque existen recursos educativos disponibles, es necesario investigar si la implementación de estos simuladores en el currículo puede mejorar de manera significativa la comprensión y el rendimiento académico de los estudiantes en relación

con el tema de fracciones y por esto ¿ Es posible evaluar la conveniencia de la utilización de los simuladores interactivos PhET de la Universidad de Colorado en números fraccionarios en el grado tercero de la Institución Educativa Los Libertadores, Sede Cerrito de la ciudad de Sogamoso.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la conveniencia de la utilización de los simuladores interactivos PhET de la Universidad de Colorado de números fraccionarios en el grado tercero de la Institución Educativa Los Libertadores, Sede Cerrito de la ciudad de Sogamoso.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Diseñar la rúbrica para la evaluación de simuladores interactivos.
2. Determinar cuáles simuladores interactivos PhET de números fraccionarios ha desarrollado la universidad de Colorado
3. Caracterizar a los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Los Libertadores, Sede Cerrito de la ciudad de Sogamoso.

JUSTIFICACIÓN

La Institución Educativa Los Libertadores es una Institución Educativa perteneciente al municipio de Sogamoso Departamento de Boyacá, de carácter oficial, mixta y de calendario A, con sede principal urbana ubicada en la Cabecera Municipal, en la dirección Calle 12A número 26 -34 de la Ciudad de Sogamoso, en el Barrio Libertador y cuenta con tres sedes (El Cerrito, Siatame y Alcaparral), ubicadas en el área rural del municipio. En todas las sedes se encuentran viviendas de estrato socioeconómico uno y dos. Para el año 2022 la Institución cuenta con 76 estudiantes matriculados en la sede “Cerrito”, de los cuales se seleccionó una muestra de los 12 estudiantes matriculados en grado tercero de primaria.

Para la población estudiantil de la sede Cerrito de la Institución Educativa los libertadores, es indispensable contar con la implementación de una estrategia didáctica digital, que facilite su comprensión y fortalezca su habilidad de aprendizaje de números fraccionarios y sus operaciones básicas, los cuales presentan dificultades a la hora de identificar, relacionar, operar y graficar correctamente el uso de fracciones en los diferentes contextos propuestos en el plan de estudios. Dando como resultado calificaciones bajas en su desempeño en las pruebas Evaluar para Avanzar y martes de prueba de Milton Ochoa, además de un nivel promedio bajo en general.

Se busca proponer una estrategia practica con el uso de simulador interactivo “PhET”, al cual los estudiantes de tercer grado de primaria podrán acceder en las instalaciones del colegio durante las clases de matemáticas que aborden el tema de números fraccionarios y sus operaciones, esta se constituye como una gran oportunidad para que los estudiantes fortalezcan sus habilidades, donde se proveerá un ambiente de aprendizaje práctico, llamativo que estimule su aprendizaje y los motive a crecer en el área de matemáticas, bases que le serán de ayuda en su desarrollo cognitivo y etapa escolar en el presente y futuro cercano.

Haciendo uso de las Tecnologías, que pretende que los estudiantes logren una interacción exitosa y fortalezcan los procesos de aprendizaje dinámico, ayudándolos a pasar de lo concreto hasta llegar a lo virtual, además de servir de apoyo didáctico, para docentes quienes encontrarán por medio del juego una cercanía con los pequeños y bastante eficiencia en su acompañamiento en los procesos de aprendizaje.

El programa "PhET Global" es una iniciativa que busca mejorar la calidad de la educación global en matemáticas y ciencias aumentando el acceso y el impacto de las simulaciones PhET en todo el mundo. "Desarrollado por la Universidad de Colorado en cabeza de Carl Wieman, quien ha recibido el Premio Yidan 2020 de Investigación Educativa. Su proyecto del Premio Yidan financia la investigación de las simulaciones PhET, el desarrollo de nuevas simulaciones, la creación de recursos para profesores y la difusión y el desarrollo profesional de maestros"⁶.

La combinación de texto, gráficos, colores, figuras geométricas, animaciones entre otras características presentes en el simulador PhET, son de gran importancia para el fortalecimiento del proceso de enseñanza/aprendizaje, desarrollo de habilidades y destrezas, puestas en práctica en las clases de matemáticas de los estudiantes.

La implementación de juegos interactivos se basa en un modelo de complementación de la educación tradicional, donde se busca analizar la interacción de los estudiantes en un ambiente dinámico y llamativo poniendo a su disposición recursos de información visual y auditiva que le permitan la construcción del conocimiento a partir de la experiencia.

⁶ PhET: Interactive Simulations. (2022). Universidad de Colorado.

Se propone integrar a los procesos de enseñanza los estímulos que motiven al niño al aprendizaje, enfatizando en la atención prolongada durante la práctica, donde la obtención del “premio” calificativo no sea tan solo la meta sino parte del proceso para llegar al final esperado.

Como objeto se pretende aportar una influencia positiva en el uso adecuado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, como estrategia de aprendizaje entregando a los estudiantes las herramientas necesarias y motivacionales, que faciliten su desempeño y logren gestionar su conocimiento.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA APORTES A LA INVESTIGACIÓN

Determinar los factores que influyen en el desarrollo del reconocimiento de números fraccionarios y sus operaciones básicas con la implementación del simulador interactivo “PhET”, como estrategia en el fortalecimiento del aprendizaje de matemáticas en los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Los Libertadores, Sede Cerrito de la ciudad de Sogamoso. Se convertirá en el refuerzo necesario que deben recibir los estudiantes en su procesos de aprendizaje, interviniendo de manera activa al momento de aclarar dudas sobre el material expuesto en las aulas, búsqueda de material informativo o complementario, la innovación tecnológica y el avance vertiginoso de las tecnologías de la información y la comunicación, teniendo en cuenta los constantes cambios en nuestra forma de hacer las cosas, poniéndonos el reto de fomentar su uso en beneficio del ser humano.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

PARADIGMA Y ENFOQUE

Para la ejecución de la investigación-acción se centra en la posibilidad de aplicar categorías científicas para la comprensión y mejoramiento de los procesos de transformación, partiendo del trabajo colaborativo de los propios sujetos implícitos, debía tener en cuenta dos pasos; realizar una investigación básica que es aquella en la que no se busca un interés directo o aplicabilidad práctica, sino que se basa sencillamente en describir situaciones basándose en la teoría. Y la investigación aplicada que se caracteriza básicamente por su interés en la aplicación y en las prácticas del conocimiento que se ha adquirido. En este caso, la investigación básica se forjó en el momento de exponer y dar a conocer el tema a tratar en el aula de clase, mientras que la investigación aplicada fueron todos aquellos procesos, didácticas, ejercicios, actividades grupales, pruebas internas y otros que permiten determinar la funcionalidad de la herramienta antes mencionada que es la base de la investigación.

A su vez, existe una tercera fase en la investigación, según la ampliación y el objetivo del estudio, que para este caso, se representó en una forma cualitativa, centrándose en analizar e investigar aspectos concretos de la realidad, que aún no habían sido analizados.

“básicamente se trata de una exploración o primer acercamiento que permite que investigaciones posteriores puedan dirigirse a un análisis de la temática tratada. Por sus características, este tipo de investigación no parte de teorías muy detalladas, sino que trata de encontrar patrones significativos en los datos que deben ser analizados para, a partir de estos resultados, crear las primeras explicaciones completas sobre lo que ocurre.”⁷

⁷ Malaga, J. Vera, T. Oliveros, R.(2008).

Preguntas relacionadas con lo que realmente se quiere conocer, el interés y los propósitos del investigador, guiaron la elección del enfoque (cualitativo o cuantitativo); un enfoque cualitativo, se utiliza cuando se busca conocer la realidad y los actores sociales y se pretende trabajar con la palabra y el argumento. Una investigación siempre exige de una metodología cualitativa cuando esta requiere de la construcción de una teoría basada en la realidad misma que se estudia, y los objetivos estén orientados a la cotidianidad de los sujetos que pertenecen a un grupo específico o población focal; se debe tener en cuenta que este tipo de investigación debe ser tomada como un plan o una propuesta que se puede modificar en cuanto al volumen que se requiera de población, así como de la calidad de información que se desea adquirir o los medios para obtenerla.

En los objetivos planteados para la investigación, se hizo énfasis en analizar la población, indagar sobre las clases de simuladores que ha creado la universidad de Colorado, evaluar y examinar el impacto que puede generar la aplicación en los estudiantes de grado tercero; Un enfoque cualitativo, puede brindar la posibilidad no solo de conocer o determinar el entorno social, sino que a su vez trabajó con datos detallados y descriptivos que dieron surgimiento a las relaciones sociales; de igual forma, se basó en el argumento, las posibilidades y la comprensión de cada estudiante hacia una ayuda visual. La finalidad de este tipo de investigación no es solo el surgimiento de datos sobre el funcionamiento del simulador, también precisa un proceso dinámico entre el problema y el método, así como también entre los datos y lo que realmente se puede visualizar en el salón de clase.

La Investigación-Acción Participativa (IAP) en el ámbito educativo conlleva una reconsideración de la investigación educacional al promover una mayor participación de los implicados y abordar los orígenes de los problemas vinculados a la enseñanza, contenidos, métodos didácticos, conocimientos significativos y la comunidad educativa en su totalidad. La investigación se basa

en la creencia en el valor y la capacidad del conocimiento, respetando diversas formas de generarlo. La participación resalta los valores democráticos y el derecho de las personas a tener control sobre sus propias situaciones, haciendo hincapié en una relación horizontal entre los investigadores y los miembros de la comunidad. La acción busca un cambio para mejorar la situación de la comunidad involucrada.

La investigación realizada con estudiantes de tercer grado, quienes participan junto con sus familias para mejorar diversos aspectos del entorno escolar, me permite emplear varios métodos y estrategias, como diagnósticos, encuestas, cuestionarios, talleres y evaluaciones, para analizar, dar seguimiento y resolver los problemas que surgen.

CONTEXTO

La Institución Educativa “Los Libertadores” cuenta con cuatro (4) sedes ubicadas en el sector occidental del municipio de Sogamoso, brindando cobertura y accesibilidad escolar a la población residente en esta zona y sus alrededores, incluyendo a las comunidades vulnerables con principios de calidad pedagógica y humana, en los niveles de Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media Técnica articulada con el SENA.

Ubicación: Sede Central en la Calle 12A N°26-34, Sede Alcaparral en la Vereda Siatame sector Alcaparral, Sede Cerrito en la Diagonal 13 N°25-98 del Barrio Siete de Agosto, y Sede Siatame en la Vereda Siatame sector La Escuela.

POBLACIÓN

CARACTERÍSTICAS SOCIOCULTURALES

La Institución Educativa ha sido receptora de un alto porcentaje de estudiantes extranjeros con muy bajo nivel académico y que han requerido procesos de nivelación académica. Se suma la

ausencia de formación en valores, que podría ser causada por el escaso nivel educativo que tuvieron los padres de familia y por el ambiente laboral en que se desenvuelven.

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Las familias para las cuales se propone el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Institución Educativa “Los Libertadores”, se encuentran clasificadas en un nivel socioeconómico de estratos 1 y 2.

La zona de la ciudad sobre la que tiene influencia la Institución Educativa posee buenas vías de acceso, suficientes y adecuados medios de transporte público; a pesar de eso, la mayoría de los estudiantes vienen y regresan a sus hogares caminando; en general nuestros estudiantes forman parte de familias muy inestables, con muchos problemas sociales, de salud, económicos y de violencia intrafamiliar.

En muchos de estos hogares es la mujer la responsable como cabeza de familia y con trabajos mal remunerados, por lo que sus ingresos no son suficientes para cubrir las mínimas necesidades de sus hijos en un promedio de dos por hogar, los cuales colaboran desde pequeños con trabajos fuera de la jornada escolar, lo cual contribuye a esta misma inestabilidad familiar y deficiencia económica.

La población de estudio se encuentra en la sede Cerrito, la cual cuenta con 70 estudiantes de grado preescolar a quinto, tres docentes con dos grados cada una; donde oriento los grados segundo y tercero (multigrado), este último con 12 estudiantes de género mixto de 8 a 10 años de edad.

APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS

En la necesidad permanente por mejorar y enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, la incorporación de herramientas tecnológicas se ha convertido en un aspecto fundamental en la

pedagogía contemporánea. En este contexto, el presente proyecto se adentra en la evaluación de la conveniencia de utilizar los simuladores interactivos PhET de la Universidad de Colorado para la enseñanza de números fraccionarios en el grado tercero y con el objetivo de obtener una comprensión profunda y contextualizada, se plantea la aplicación de instrumentos de recolección de información cuidadosamente diseñados para facilitar la investigación.

DISEÑO DE INTERVENCIÓN

Categoría 1. Diseñar la rúbrica para la evaluación de simuladores interactivos.

PREGUNTAS	FUENTES	CRONOGRAMA	MÉTODO	RESULTADO
¿Qué es una rúbrica de evaluación?	Consultar la revista Question Pro como guía de herramientas para construir rúbricas de evaluación. https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-una-rubrica/	06/07/2023	De acuerdo a esta información, comparar las rubricas existentes con las que pretendo diseñar a lo largo de la investigación	Reconocer que una rúbrica es un método para la evaluación educativa porque hacen que el proceso de seguimiento sea transparente, objetivo y orientado al aprendizaje, fomentando el crecimiento y la mejora continua de los estudiantes.
¿Qué aspectos se tienen en cuenta para	Documental: PEI de la I. E. Los Libertadores, Sogamoso.	03/04/2023	A partir de diferentes criterios de evaluación establecidos en el PEI	Alcanzar las metas propuestas a lo largo de la investigación. Realizando el diseño de rubricas

diseñar rubricas de evaluación?	Web: A través del siguiente enlace https://tumaestros.co/como-hacer-rubricas-de-evaluacion/			de evaluación y el análisis a los desempeños esperados a lo que ofrecen estas.
¿Qué indicadores se emplean para medir el alcance de los simuladores interactivos?	Estándares básicos de competencias https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf Derechos Básicos de Aprendizaje https://pumarejopta.files.wordpress.com/2017/01/malla-	02/05/2023	A partir de los DBA y los estándares básicos, se establecen las competencias curriculares o saberes básicos que el estudiante debe alcanzar durante el	Establecer criterios claros y específicos con el fin de evaluar el desempeño de los contenidos que ofrece la plataforma en una tarea específica. Es una guía detallada que enumera los criterios de evaluación y los niveles esperados,

	de-aprendizaje-matematicas-3c2b0.pdf		transcurso del año escolar	Las rúbricas son útiles en una variedad de contextos educativos, desde la evaluación de proyectos hasta la calificación de ensayos, presentaciones y demás
¿Cómo se realiza el método de trabajo colaborativo como rúbrica de evaluación para el aprendizaje de	Web: https://acortar.link/FEYU4c	10/04/2023	Trabajo colaborativo, contribuye a solucionar dificultades presentadas en compañeros en el área de matemáticas	El trabajo colaborativo es una manera de aprender en equipo, en el que los estudiantes se dividan en pequeños grupos, con conocimientos y habilidades similares, para poder llevar a cabo una tarea asignada.

competencias en el área de matemáticas de grado tercero?				
¿De qué manera los estudiantes refuerzan a través del método de monitores de clase o de “pares”. En la rúbrica de evaluación?	Web: https://acortar.link/2x7822	30/01/ 2023	Se denomina aprendizaje entre pares a la estrategia educativa que implica un intercambio y colaboración horizontal entre dos individuos. Esta forma de aprendizaje se fundamenta en el	En diferentes práctica, se ha utilizado este método que trae buenos resultados, los pares o monitores de clase, acompañan y apoyan el proceso de sus compañeros tanto en el aula como es otros espacios

			<p>diálogo pedagógico, donde los participantes llevan a cabo negociaciones, construcciones y consensos en relación con nuevas prácticas educativas. En este enfoque, los estudiantes más avanzados asumen el rol de tutores, brindando apoyo a aquellos que enfrentan dificultades.</p>	
--	--	--	---	--

<p>¿Cuál va a ser el proceso para evaluar los avances con el uso del simulador PhET y los resultados esperados?</p>	<p>Análisis propio</p> <p>https://acortar.link/5JBE0g</p>	<p>Noviembre 20 de 2022</p>	<p>Por medio de este análisis, se tendrá en cuenta todos los factores que inciden en el procesos de enseñanza-aprendizaje, estrategias y evaluación de acuerdo a cada una de las necesidades presentadas en los estudiantes.</p> <p>(ver grafica 6)</p>	<p>Espero con el proyecto de investigación, comprobar que el uso de herramientas como PhET, genere ventajas, favoreciendo el aprendizaje de los estudiantes en el área de matemáticas</p>
<p>¿Aplicar el simulador</p>	<p>Video YouTube</p>	<p>Febrero 24 de 2023</p>	<p>Una de las ventajas de esta aplicación es que</p>	<p>Resultados en proceso</p>

<p>PhET facilitará el aprendizaje de números fracciones en grado tercero?</p>	<p>https://acortar.link/aO4jMV</p>		<p>la temática y el desarrollo de sus actividades se hacen por niveles de avance, lo cual hace que el estudiante refuerce los contenidos y se respeta los ritmos de aprendizaje de algunos estudiantes.</p>	
---	--	--	---	--

Categoría 2. Determinar cuáles simuladores interactivos PhET de números fraccionarios ha desarrollado la universidad de Colorado.

PREGUNTAS	FUENTES	FECHA	MÉTODO	RESULTADO
¿Qué son simuladores PhET?	<p>Web: https://acortar.link/zJrMyD</p> <p>Video explicativo: https://youtu.be/OjZ6qvi21Qo</p>	marzo 8 de 2023	<p>PhET ofrece simulaciones científicas y matemáticas que son a la vez entretenidas, gratuitas, interactivas y respaldadas por investigaciones.</p> <p>Realizamos pruebas y evaluaciones exhaustivas en cada simulación para asegurar su efectividad</p>	<p>Es una herramienta para ayudar a que los estudiantes se involucren en ciencias y matemáticas a través de la investigación, las simulaciones PhET fueron desarrolladas con base en diferentes principios como la investigación científica, con ella los estudiantes conocerán, aplicarán y evaluarán sus competencias en el área de</p>

			educativa. Estos procesos de prueba abarcan entrevistas con estudiantes y la observación del uso de las simulaciones en entornos de aula.	matemáticas y en su contenido en números fraccionarios
¿Cuáles simuladores de PhET ha creado la Universidad de Colorado?	https://continuemosestudiano.abc.gob.ar/contenido/simulaciones-phet/ https://phet.colorado.edu/en/research	15/04/2023	Indagar sobre las clases de simuladores PhET	PhET proporciona simulaciones de ciencias y matemáticas entretenidas, gratuitas e interactivas, fundamentadas en investigaciones.

<p>¿Cómo acceder al simulador PhET?</p>	<p>Buscador google: https://phet.colorado.edu/es/ https://phet.colorado.edu/</p>	<p>Noviembre 21 de 2022</p>	<p>Para acceder a la aplicación es muy fácil, digitas en el buscador de google la palabra PhET, allí seleccionas el área que quieres navegar y trabajar, en mi caso escojo en matemáticas y busco el tema o contenido que quiero abordar, a su vez encuentras los tres contenidos: Introducción (explicación del tema),</p>	<p>El simulador se ejecutará en tu navegador, y podrás comenzar a explorar y utilizar sus funciones interactivas. Recuerde que PhET proporciona acceso gratuito a sus simuladores en línea, y el sitio web es la fuente oficial para acceder a estos recursos educativos interactivos.</p>
---	---	-----------------------------	---	---

			juego (ejercitación) y laboratorio (evaluación)	
¿Cómo funciona este simulador?	<p>Videos en YouTube</p> <p>https://acortar.link/y5Jt0q</p> <p>https://youtu.be/Yq3r_r5PBUw</p> <p>Web:</p> <p>https://acortar.link/oroXRO</p>	Febrero 12 de 2023	<p>Cuando se emplea como recurso gratuito, el simulador virtual PhET ofrece una amplia gama de simulaciones, desde niveles más simples hasta complejos, disponibles para los actores educativos, tanto docentes como estudiantes. Este simulador, integrado en el contexto educativo,</p>	La aplicación y resultado de este simulador está en proceso

			<p>contribuye y refuerza conceptos relevantes mediante nuevas estrategias, como las simulaciones virtuales de PhET, una herramienta educativa interactiva.</p> <p>Esta presenta una significativa influencia en varios aspectos, incluyendo la gratuidad, diversidad, interacción a nivel individual y grupal, tanto en el aula como en el hogar. Cabe destacar</p>	
--	--	--	---	--

			que la aplicación y los resultados de este simulador están en curso.	
¿Cuántos simuladores PhET en números fraccionarios ha creado la Universidad de colorado?	https://phet.colorado.edu/sites/default/files/html/fractions-mixed-numbers/latest/fractions-mixed-numbers_es.html		La universidad ha creado distintos simuladores en números fraccionarios para la suma y resta de fracciones mixtas y equivalentes, propias, homogéneas y demás	La universidad ha creado más de 150 simuladores en matemáticas, física, biología en diferentes grados desde la básica primaria a secundaria

Categoría 3. Caracterizar a los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Los Libertadores, Sede Cerrito de la ciudad de Sogamoso.

PREGUNTAS	FUENTES	FECHA	MÉTODO	RESULTADO
¿Cómo se clasifica la población estudiantil de la institución?	Documental: P.E.I	Febrero 18 de 2023	Consulta	Dentro del documento incluido en el PEI, se encuentra la ubicación y caracterización de la población estudio
Con base en la encuesta realizada a padres o acudientes,	Web https://acortar.link/QxLH94 Artículo: Análisis del rendimiento académico de los alumnos	15/03/ 2023	A través de buscador de google, en el enlace mencionado, el autor hace referencia en la manera de como la familia tiene	De acuerdo a este artículo, se concluye que el entorno familiar influye en el rendimiento

<p>¿Cómo es el entorno familiar de los estudiantes?</p>	<p>de educación obligatoria según las variables familiares educación Universidad Nacional de Educación a Distancia Madrid, España</p>		<p>inferencia en la educación de sus hijos. Diseñar un cuestionario estructurado que aborden aspectos específicos como el entorno familiar, el acceso a recursos tecnológicos, preferencias de aprendizaje y posibles desafíos académicos</p>	<p>académico por diversas causas como su integración, economía, nivel de estudios y cultural y apoyo y seguimiento</p>
---	---	--	---	--

MÉTODOS E INSTRUMENTOS

Diagnóstico: FODA

En este instrumento, se consideran diversas herramientas para analizar Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). Esta técnica, proveniente de la planificación y dirección estratégica, fue originalmente diseñada para abordar cuestiones de mercadotecnia y, en los últimos años, ha sido adoptada por diversas organizaciones, como empresas económicas, de salud, y productivas. Aunque inicialmente se empleó en el ámbito administrativo de las instituciones educativas, con el tiempo, el FODA ha demostrado su utilidad y aplicabilidad en diversos contextos.

El FODA constituye un modelo de evaluación que busca identificar los aspectos favorables y desfavorables de una institución educativa. Esta metodología proporciona una forma relativamente sencilla de recopilar datos sobre la percepción de la comunidad educativa en relación con los aspectos positivos y negativos de la institución. Además, se destaca como una fuente crucial de información para la planificación estratégica de mejora continua.

Para la presente investigación se utiliza como uno de los instrumentos de análisis de resultados los cuales se evidencian en el Capítulo III ANALISIS DE RESULTADOS

Diagrama causa-efecto

El Diagrama Causa-Efecto es una representación gráfica que muestra la relación cualitativa e hipotética de los diversos factores que pueden contribuir a un efecto o fenómeno determinado.

En el análisis realizado al diagrama causa efecto se visualiza las posibles causas como son, la pereza, falta de acompañamiento, atención dispersa, situación socio-económica incluyendo la

falta de recursos económicos, acceso a materiales educativos y oportunidades y socio-emocional como convivencia, problemas de conducta, disfuncionalidad familiar, desmotivación o baja Autoestima, los estudiantes pueden tener dificultades si no han adquirido habilidades fundamentales en áreas como lectura, escritura y matemáticas, problemas de salud, falta de apoyo en el hogar; diferencias en el estilo de Aprendizaje y demás que conllevan al bajo rendimiento académico, para los que se requiere diseñar alguna estrategia que se pueda implementar y ejecutar para despertar el interés de los estudiantes.

El diagrama de causa y efecto nos sirvió como guía de interpretación de los resultados que se obtuvieron en la presente investigación ver Capítulo III.

Entrevista

En esta entrevista abierta se tuvo en cuenta los siguientes parámetros:

Maestría de Didáctica Digital, Universidad Sergio Arboleda

Entrevista dirigida a la docente Claudia Amaya, simuladores PhET

Objetivo: Indagar la eficiencia del simulador a través de su experiencia y en sus prácticas como docente y parte del equipo de la universidad de Colorado.

Estructura: Esta entrevista consta de ocho preguntas de tipo abierta, las cuales deben ser diligenciadas con respuestas argumentadas.

Consiste en recopilar información directa a través de dialogo, en el transcurso del cual el entrevistado responde a preguntas previamente diseñadas en función de las dimensiones que se pretenden estudiar como experiencia significativo.

Esta modalidad consta de una lista de cuestiones o aspectos que han de ser explorados durante la entrevista. El entrevistador queda libre para adaptar la forma y el orden de las preguntas, estas son:

¿Qué avances considera más significativos del futuro en la ciencia y la tecnología?

¿Cómo influye la tecnología en nuestras vidas?

¿Es pertinente el uso de medios tecnológicos para el desarrollo de las clases de matemáticas en estudiantes de grado tercero?

¿Cuántos simuladores ha creado la Universidad de Colorado?

¿Se requiere conexión a internet para el uso de los simuladores?

¿A lo largo de la aplicación de simuladores, se ve un cambio en los estudiantes?

¿Qué beneficios ofrece este método de aprendizaje?

¿En la experiencia como docente, ha notado que los estudiantes mejoren su atención e interés por las actividades implementadas?

En respuesta y respectivo análisis de la entrevista, se encuentra en el capítulo III.

Observación del Participante:

En cualquier estudio con enfoque cualitativo, se considera que la observación debe ser la primera acción y herramienta a utilizar, ya que desempeña un papel fundamental al buscar identificar descubrimientos y reacciones con respecto a diversos parámetros investigados. De acuerdo con Álvarez, Camacho, Solano, Rodríguez y López (2016), la observación es un proceso que

demanda atención voluntaria e inteligencia, guiado por un objeto terminal y organizador, y dirigido hacia un objeto con el propósito de obtener información. La observación, en principio, puede aplicarse a cualquier comportamiento o situación. En el contexto de esta investigación, la observación de los estudiantes de tercer grado permitió la formulación de conceptos y la orientación de la investigación a medida que respondían a factores como la tecnología, el lenguaje matemático, los problemas de su entorno, la asistencia regular a clases, entre otros.

Este método de recopilación de datos cualitativos permitió introducirse al entorno en el que se encuentran los estudiantes, observar atentamente y toma notas, además de utilizar otros métodos de recolección de datos como la grabación de audio y video, fotografías y otros métodos similares. Lo que se buscó al incorporar la observación como método para la recolección de datos fueron cuatro aspectos: el primero explorar el ambiente, el contexto, las actitudes y en general todos los aspectos que son parte de la vida social del estudiante; el siguiente es describir las actitudes y cómo responden a las actividades diarias que se desarrollaban en el área de matemáticas, así como visibilizar la participación e interés por la asignatura.

El proceso que requiere atención voluntaria e inteligencia, orientado por un objeto terminal y organizador y dirigido hacia un objeto con el fin de obtener información. La observación, por principio, es susceptible de ser aplicada a cualquier conducta o situación. En el caso de esta investigación observar a los estudiantes de grado tercero, permitió crear conceptos y direccionar la investigación a medida que ellos reaccionaban a factores como la tecnología, el lenguaje matemáticos, problemas de su entorno, entre otros.

La observación se ejecutó en la primera fase o fase de planeación y observación, en donde se logró dar cumplimiento al primer objetivo, el cual se basó en diagnosticar el nivel inicial de desarrollo del pensamiento numérico de los estudiantes, permitiendo realizar un cotejo y así definir posteriormente y de acuerdo con lo visualizado, la efectividad del simulador en el aula.

Los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA)

Se organizan de acuerdo con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias (EBC), manteniendo coherencia. Su relevancia radica en proporcionar elementos para construir trayectorias de aprendizaje anuales, de modo que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los EBC establecidos para cada grupo de grados. Es importante destacar que los Desempeños Básicos de Aprendizaje (DBA) sirven como respaldo para el diseño de propuestas curriculares, las cuales pueden articularse con enfoques, metodologías, estrategias y contextos específicos de cada institución educativa, en consonancia con los Proyectos Educativos Institucionales reflejados en los planes de área y de aula.

Dentro de los DBA destinados al tercer grado en matemáticas, específicamente en el tema de números fraccionarios, se incluyen los siguientes:

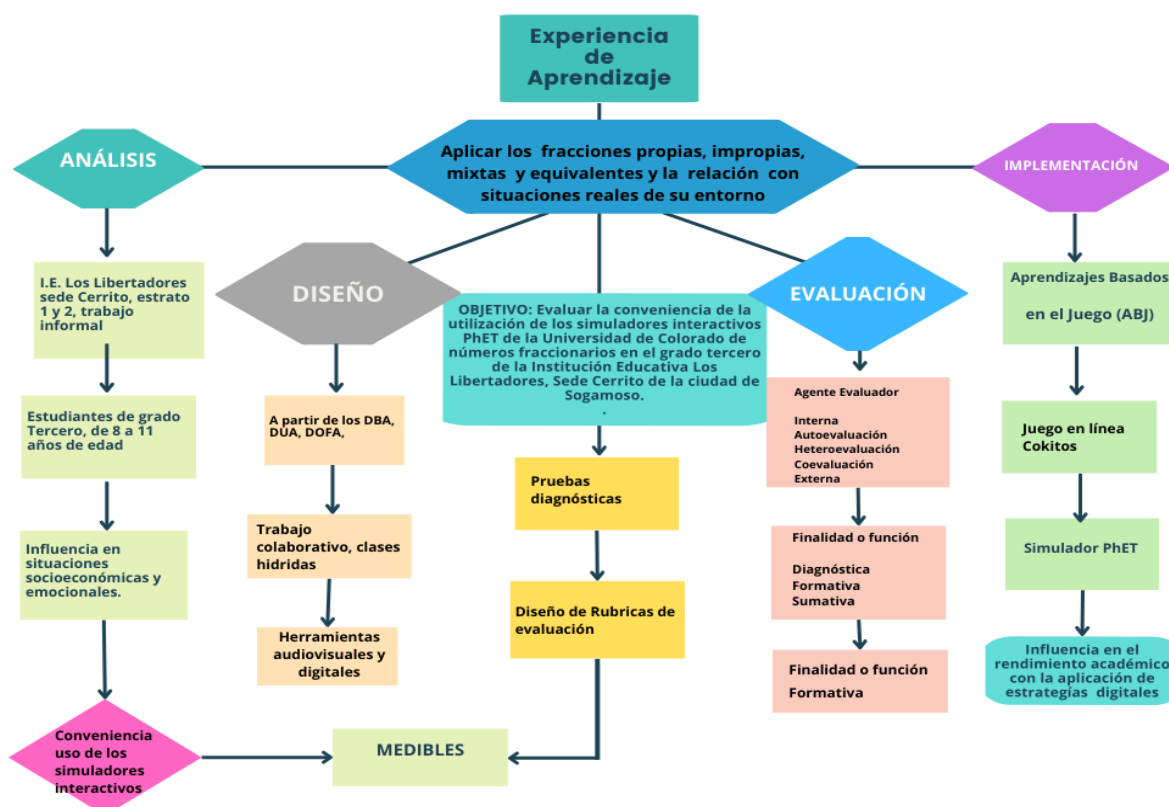
Comprender el uso de fracciones para describir situaciones en las que una unidad se divide en partes iguales.

Comparar fracciones sencillas y reconocer fracciones que, a pesar de tener una apariencia diferente, representan la misma cantidad.

Evaluación

La evaluación es un proceso fundamental en el ámbito educativo que implica la medición y análisis sistemático del desempeño, progreso o logros de los estudiantes en relación con los objetivos y estándares establecidos. Va más allá de la simple asignación de calificaciones, buscando comprender y mejorar el proceso de aprendizaje. A través de diversos métodos, como pruebas, proyectos y observaciones, la evaluación proporciona información valiosa para adaptar y enriquecer la enseñanza, permitiendo a educadores y estudiantes reflexionar sobre el alcance de los objetivos educativos.

5.1 Evaluación a través de experiencias de aprendizaje:



Fuente: Elaboración del Autor, ver enlace <https://acortar.link/9J1KIZ>

En el constante proceso de perfeccionamiento educativo, la evaluación se presenta como un elemento crucial para medir el progreso y garantizar el éxito del aprendizaje. En lugar de limitarse a pruebas estandarizadas, la evaluación basada en experiencias de aprendizaje emerge como una poderosa herramienta que no solo mide conocimientos, sino que también enriquece el proceso educativo en sí.

La evaluación centrada en experiencias se fundamenta en la premisa de que el aprendizaje es un viaje dinámico y multifacético. En este enfoque, se valora la aplicación práctica de conocimientos adquiridos en contextos del mundo real. Proyectos, actividades colaborativas, simulaciones y otras experiencias de aprendizaje se convierten en instrumentos para evaluar la comprensión profunda y la capacidad de transferir conocimientos a situaciones prácticas.

Este método no solo permite medir el nivel de asimilación de conceptos, sino que también fomenta habilidades fundamentales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la creatividad. La evaluación basada en experiencias busca ir más allá de la memorización y promover la capacidad de aplicar los conocimientos en situaciones nuevas y desafiantes, preparando a los estudiantes para enfrentar el mundo con confianza y versatilidad.

5.2 Evaluación por Competencias:

La evaluación por competencias es un enfoque integral de evaluación que se centra en medir no solo los conocimientos teóricos de los estudiantes, sino también sus habilidades prácticas, destrezas, actitudes y capacidades para aplicar lo aprendido en situaciones reales y contextualizadas. Este enfoque se basa en la idea de que el aprendizaje va más allá de la mera

adquisición de información; implica la capacidad de utilizar esa información de manera efectiva en diversos contextos, algunos aspectos clave del concepto de evaluación por competencias son:

Competencia:

Una competencia es la combinación de conocimientos, habilidades, actitudes y aptitudes que permiten a una persona desempeñarse de manera efectiva en un ámbito específico.

Enfoque Holístico:

La evaluación por competencias considera al estudiante como un individuo completo, evaluando no solo su conocimiento teórico, sino también su capacidad para aplicar ese conocimiento en situaciones prácticas.

Contextualización:

La evaluación por competencias se lleva a cabo en contextos auténticos y relevantes para el área de estudio o la profesión. Se busca que los estudiantes puedan aplicar sus habilidades en situaciones que reflejen la realidad.

Habilidades Transversales:

Además de evaluar habilidades específicas relacionadas con el contenido del curso, la evaluación por competencias también aborda habilidades transversales como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la comunicación efectiva y el trabajo en equipo.

Instrumentos de Evaluación:

Utiliza instrumentos de evaluación diseñados específicamente para medir competencias. Esto puede incluir rúbricas, escalas de evaluación y otros métodos que permitan una evaluación detallada y objetiva.

Comentarios constructivos:

La retroalimentación se centra en ofrecer información constructiva sobre el desempeño del estudiante, identificando fortalezas y áreas de mejora relacionadas con las competencias evaluadas.

La evaluación por competencias no solo busca medir el nivel actual de habilidad, sino también promover el desarrollo continuo. Los estudiantes son talentosos a mejorar constantemente ya aplicar lo aprendido en nuevos contextos.

Implicación Activa del Estudiante:

Los estudiantes desempeñan un papel activo en su evaluación, participando en la definición de metas, autoevaluación y reflexión sobre su progreso.

Este enfoque de evaluación se ha vuelto cada vez más relevante en la educación actual, ya que refleja mejor las demandas del mundo laboral y fomenta un aprendizaje más profundo y aplicado. La evaluación por competencias busca preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real y desarrollar las habilidades necesarias para tener éxito en sus futuras carreras y en la sociedad en general.

5.3 Tipos de Evaluación:

En el contexto de la educación en primaria, la evaluación puede clasificarse en varios tipos, cada uno con objetivos específicos, algunos tipos comunes de evaluación para el grado tercero de primaria pueden ser:

Evaluación Diagnóstica: Donde se busca identificar el nivel de conocimientos previos de los estudiantes al comienzo del año escolar, se desarrollan actividades como: Pruebas iniciales, observaciones en el aula, discusiones grupales.

Evaluación Formativa: Proporciona retroalimentación continua para mejorar el aprendizaje durante el proceso educativo por medio de las siguientes actividades: Preguntas orales, tareas prácticas, revisión de trabajos en clase.

Evaluación Sumativa: Busca medir el nivel de aprendizaje alcanzado al final de una unidad o período de enseñanza por medio de exámenes finales, proyectos a largo plazo, presentaciones.

Evaluación Auténtica: Busca evaluar habilidades del mundo real y la aplicación de conocimientos en situaciones auténticas mediante proyectos, portafolios, presentaciones, simulaciones.

Evaluación del Desempeño: Pretende evaluar la ejecución de habilidades específicas, algunas de las actividades propuestas están las representaciones teatrales, demostraciones prácticas y deportivas.

Evaluación de Proceso: Busca evaluar la progresión del aprendizaje a lo largo del tiempo. A través de seguimiento de tareas, registros de observación, análisis de portafolios.

Evaluación Normativa: Compara el rendimiento de los estudiantes con un grupo de referencia por medio de exámenes estandarizados, pruebas de rendimiento a nivel nacional.

Evaluación Cualitativa: Busca recopilar información detallada sobre el proceso de aprendizaje a través de entrevistas, observaciones no estructuradas, discusiones grupales.

Evaluación Cuantitativa: Mide el rendimiento de los estudiantes mediante datos numéricos empleando exámenes de opción múltiple, pruebas numéricas, cálculos matemáticos.

Autoevaluación y Coevaluación: Busca desarrollar la capacidad de los estudiantes para evaluar su propio trabajo y el de sus compañeros a través de rúbricas de autoevaluación, evaluación entre pares, reflexiones escritas.

La combinación de estos tipos de evaluación proporciona una visión más completa del progreso y logro de los estudiantes en el grado tercero de primaria. Es importante seleccionar y adaptar las estrategias de evaluación según los objetivos de aprendizaje y las necesidades específicas de los estudiantes.

La evaluación ha sido la forma más convencional utilizada para catalogar los resultados obtenidos en los procesos de aprendizaje, teniendo en cuenta el plan de estudios curriculares, en la presente investigación se comparten y analizan ver Capítulo III.

Practica con Simuladores PhET

PhET Interactive Simulators es una plataforma en online y offline que ofrece simulaciones interactivas para explorar conceptos científicos y matemáticos. Utilizar simuladores de fracciones de PHET en el aula de tercer grado puede ser una experiencia educativa atractiva y

efectiva, para la implementación de los simuladores de números fracciones con PHET con estudiantes de tercer grado, se hace con la siguiente ruta:

1. Introducción:

Partiendo de pre saberes trabajados en diferentes clases de números fraccionarios, se da inicio a la lección presentando el concepto general de fracciones de manera simple y accesible y explica que van a usar una herramienta interactiva en línea para explorar fracciones de manera práctica.

2. Exploración Guiada:

El docente debe realizar una demostración en el proyector o pizarra interactiva utilizando la simulación de fracciones de PHET.

Guía a los estudiantes a través de las funciones básicas, como la manipulación de las partes de la fracción y la visualización de fracciones en diferentes contextos.

3. Actividades Dirigidas:

Proporciona actividades específicas que los estudiantes deben realizar con la simulación.

Por ejemplo, pídeles que representen visualmente fracciones específicas o que exploran y realicen la elaboración de fracciones con los diferentes modelos que presenta la plataforma.

4. Preguntas de Reflexión:

Después de cada actividad, formula preguntas que fomentan la reflexión.

Por ejemplo, "¿Qué pasa cuando aumentas el numerador de la fracción?", "¿Cómo puedes representar $\frac{1}{2}$ de manera diferente?"

5. Trabajo en Parejas o Grupos:

Permite que los estudiantes trabajen en parejas o pequeños grupos para explorar las simulaciones, fomenta la discusión y el intercambio de ideas.

6. Registro y Observaciones:

Pide a los estudiantes que registren sus observaciones y descubrimientos mientras interactúan con la simulación, pueden tomar notas o dibujar representaciones de fracciones.

7. Discusión Grupal:

Facilitar una discusión en clase sobre las experiencias y aprendizajes de los estudiantes, ánima a compartir descubrimientos interesantes o desafíos encontrados.

8. Aplicación Práctica:

Relaciona la experiencia con aplicaciones prácticas del mundo real.

Por ejemplo, "Si tienes una pizza y la divide en 8 partes, ¿cómo representarías $\frac{3}{8}$ de la pizza?"

9. Actividades de Seguimiento:

Diseña actividades prácticas o tareas que refuercen los conceptos aprendidos con la simulación.

Pueden incluir representaciones escritas, dibujos de fracciones o problemas relacionados.

10. Evaluación Formativa:

Utilice la observación y las respuestas de los estudiantes para realizar evaluaciones formativas durante la lección.

Proporciona retroalimentación específica sobre el uso de la simulación y la comprensión de fracciones. (Ver anexo- imágenes 6 al 10)

Bitácora de Seguimiento (Observación)

FECHA	ACTIVIDAD	OBSERVACIONES
21/05/2023	Implementar el simulador haciendo la presentación en cada computador donde los estudiantes se ubican de a dos para hacer su reconocimiento	A los estudiantes les llamo la atención ya que es algo nuevo para ellos a pesar de haber trabajado otras aplicaciones
26/06/2023	Después de la explicación del tema, graficar y comprender operaciones de números fraccionarios, los estudiantes aplican visto en clase en los simuladores de matemáticas	Los estudiantes desarrollan las actividades muy rápido.
25/07/2023	Recibí la información que la aplicación que estoy implementando abre un curso de diplomado, lo cual veo como una oportunidad	Inicio el diplomado y observo algunos errores que estoy cometiendo en la metodología de la aplicación de los simuladores
06/08/2023	Presentación de simuladores en pantalla del televisor en la sala de informática desarrollando el formato de “Predicciones”	Los estudiantes responden a preguntas mientras van

		observando los contenidos del simulador
13/08/2023	Establecer los logros que deben alcanzar los estudiantes en la primera actividad a partir de saberes previos	¿Qué pueden aprender los estudiantes de esta simulación?
23/08/2023	A partir de preguntas deben resolver tablas de multiplicar para afianzar el uso de los simuladores mediante la “Demostración”	Los estudiantes prestan la atención necesaria y concluyen que pueden corregir los errores cometidos.
07/09/2023	Indagación de clase entera	En este momento los estudiantes utilizan computadores, ingresan a la plataforma de los simuladores, respondiendo a preguntas a partir de algunos saberes previos, los estudiantes se reúnen en grupos, desarrollan las actividades propuestas y los laboratorios.

CAPITULO III.

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADO

Diseñar la rúbrica para la evaluación de simuladores interactivos.

Rúbrica para la evaluación de simuladores interactivos.

Una rúbrica para la evaluación de simuladores interactivos es un conjunto de criterios y estándares predefinidos que se utilizan para evaluar el desempeño de los usuarios o estudiantes al interactuar con simuladores. Estas rúbricas son herramientas estructuradas que facilitan la evaluación objetiva y sistemática de las habilidades y competencias que se pretenden medir durante la interacción con el simulador.

En cuanto a la elaboración de rubricas para implementar métodos y estrategias de mejora, trabajo colaborativo en grupo, aprendizaje entre pares (estrategia didáctica de intercambio y colaboración horizontal entre dos personas propiciando un espacio de acompañamiento y por ultimo una rejilla de observación en donde se analiza el antes, durante y después de aplicar simuladores través de la indagación, clase demostrativa y clase activa.

El continuo seguimiento a través de las estrategias anteriormente mencionadas, facilitan valorar el trabajo de los estudiantes, haciendo que la evaluación sea más de participación, flexible, formativa, sumativa y continua, motivada a través de la tecnología y la gamificación que permite mostrar el avance y el progreso en el proceso de aprendizaje.

Las dificultades presentadas en la inasistencia frecuente de los estudiantes a clase y población flotante, impide seguir el adecuado proceso a seguir.

Respecto a los simuladores interactivos PhET, representan una herramienta valiosa tanto para la formación de conceptos y la construcción de conocimientos en general, como para la aplicación de estos a nuevos contextos a los que, por diversas razones, los estudiantes no pueden acceder desde el entorno metodológico donde se lleva a cabo su proceso de aprendizaje. Además, en el ámbito académico se han realizado investigaciones para evaluar la eficacia de estos simuladores. Por ejemplo, Cabrera (2020) exploró el desarrollo de simuladores basados en casos y modelación dinámica para mejorar la comprensión de sistemas de calidad. A través del análisis de los resultados de los exámenes aplicados tanto al grupo de control como al experimental, se llegó a la conclusión de que existían diferencias significativas en el aprendizaje entre los alumnos que utilizaron el simulador y aquellos a quienes se les aplicó únicamente el método del caso tradicional. El grupo de estudiantes que empleó los simuladores demostró una mayor comprensión de la dinámica que originaba la problemática del caso, reflejándose en respuestas más completas y precisas en el cuestionario de evaluación.⁸

Dentro de las estrategias de seguimiento y evaluación por actividades en indagación guía según Colorado (2014) quienes sugieren los siguientes pasos:

“Definición de Objetivos Específicos de Aprendizaje:

Es fundamental que las metas de aprendizaje sean precisas y mensurables, ajustándose a estándares específicos y a la población estudiantil. Cada simulación está diseñada para respaldar diversas metas de aprendizaje, por lo que es esencial que las metas de actividad estén claramente definidas.

⁸ Cabrera, D. (2003). Universidad Santander

Instrucciones Mínimas para el Uso de la Simulación:

Las simulaciones buscan estimular la exploración y la comprensión, por lo que es recomendable proporcionar instrucciones mínimas. Las directrices detalladas pueden inhibir el pensamiento activo, favoreciendo un enfoque instructivo centrado en respuestas correctas. Se sugiere plantear desafíos, como en una simulación de movimiento, evitar instrucciones específicas y, en su lugar, presentar desafíos como descubrir los factores que afectan la velocidad de un patinador.

Vinculación y Construcción sobre el Conocimiento Previo:

Iniciar la actividad planteando preguntas que estimulen las ideas previas de los estudiantes es crucial. Por ejemplo, en una simulación sobre disolución, se puede preguntar sobre posibles resultados al añadir sal al agua. Guiar a los estudiantes para que utilicen la simulación y discutan con sus compañeros permite poner a prueba y resolver diferencias en sus ideas.

Motivación para Dar Sentido y Utilizar el Razonamiento:

Las simulaciones están diseñadas para fomentar el desarrollo y evaluación de la comprensión y el razonamiento científico. Se recomienda orientar la actividad hacia el aprendizaje en lugar del rendimiento, destacando preguntas que requieran dar sentido al tema y utilizar el razonamiento. Evitar preguntas de respuesta correcta/incorrecta y, en su

lugar, plantear desafíos que estimulen el diseño de experimentos y la explicación de ideas.

Conexión y Relevancia con la Vida Cotidiana:

Relacionar la ciencia con la vida cotidiana es esencial para un aprendizaje significativo. Aunque las simulaciones a menudo incluyen imágenes cotidianas, la actividad debe ayudar a los estudiantes a conectar específicamente la ciencia con su vida personal. Las preguntas deben considerar sus intereses y usar un lenguaje amigable para crear esa conexión.

Diseño de Actividades Colaborativas:

Las simulaciones ofrecen un lenguaje y experiencia común, facilitando la construcción conjunta del conocimiento. Fomentar actividades colaborativas, como el trabajo en parejas o grupos, permite que los estudiantes comuniquen sus ideas y razonen juntos. Se sugiere motivar a los estudiantes para que compartan sus ideas durante discusiones en clase.

Supervisión del Conocimiento por Parte de los Estudiantes:

Proporcionar oportunidades para que los estudiantes evalúen su propio entendimiento es esencial. Solicitar predicciones basadas en nuevos conocimientos y verificarlas mediante la simulación es una forma efectiva de lograrlo.⁹

⁹ Universidad de Colorado (2020). Pasos para el uso de simuladores PhET.

DISEÑO DE RÚBRICAS DE EVALUACIÓN PARA LOS SIMULADORES PHET

Actualmente en el panorama educativo, la integración de tecnologías interactivas en la enseñanza ha revolucionado la manera en que los estudiantes exploran conceptos matemáticos complejos, como los números fraccionarios. En este contexto, los simuladores PhET de la Universidad de Colorado emergen como valiosas herramientas pedagógicas que ofrecen experiencias de aprendizaje inmersivas y dinámicas. Este estudio se enfoca en la creación y aplicación de rubricas de evaluación específicamente diseñadas para medir el rendimiento de estudiantes de tercer grado de primaria en el uso de simuladores PhET para comprender y aplicar conceptos relacionados con números fraccionarios.

En este contexto, la aplicación de rubricas se presenta como un elemento crucial para evaluar de manera objetiva y detallada el desempeño de los estudiantes al interactuar con simuladores PhET. Las rubricas permiten desglosar los objetivos de aprendizaje en criterios específicos, ofreciendo un marco estructurado para medir no solo la comprensión conceptual, sino también la habilidad práctica y la resolución de problemas en el ámbito de los números fraccionarios.

El propósito de este estudio es diseñar y aplicar rubricas de evaluación adaptadas a simuladores PhET, con el objetivo de analizar de manera integral el impacto de estas herramientas en el aprendizaje de números fraccionarios en estudiantes de tercer grado de primaria. Este enfoque no solo busca medir la efectividad de los simuladores en sí, sino también proporcionar información valiosa sobre las áreas específicas donde los estudiantes pueden necesitar apoyo adicional o reforzar sus habilidades.

Para el diseño de las rubricas de evaluación de los simuladores PhET, se tuvo en cuenta algunos elementos o temas incluidos en este con criterios valorativos al desempeño de cada uno de estos de acuerdo a su contenido, forma y estructura en general que permita al estudiante vivenciar esta experiencia.

RUBRICAS DE EVALUACIÓN SIMULADORES PhET

ELEMENTOS	CRITERIOS	NIVEL BAJO 1.0- 2.9	NIVEL BÁSICO 3.0-3.8	NIVEL ALTO 3.9-4.4	NIVEL SUPERIOR 4.5-5.0
Eficacia del Simulador	Precisión de las instrucciones	Se presenta instrucciones los simuladores	Permite con algo de dificultad una comprensión precisa de las instrucciones de los simuladores.	Casi siempre permite una comprensión precisa de las instrucciones de los simuladores.	Permite una comprensión precisa de las instrucciones de los simuladores
	Realismo de la simulación	No hay semejanzas con el mundo real	Pocas veces relaciona los contenidos del simulador con	Relaciona casi siempre los contenidos del simulador con	Relaciona fácilmente los contenidos del simulador con

			situaciones del mundo real	situaciones del mundo real	situaciones del mundo real
	Diversidad de contextos	Sus contenidos son escasos y no están acorde al contexto enunciado.	Muestra poco contenido para explorar en el simulador	Muestra casi siempre contenidos ofreciendo tres momentos para explorar y son: introducción, ejercitación y laboratorios.	Muestra claramente contenidos ofreciendo tres momentos para explorar y son: introducción, ejercitación y laboratorios.
Interfaz de Usuario	Facilidad de uso	La simulación no es intuitiva y no es fácil de usar, no permite	Raras veces la simulación es intuitiva y fácil de usar,	La simulación es fácil de usar, permitiendo una interacción y	La simulación es fácil de usar, permitiendo una interacción y

		una interacción fluida y comprensión inmediata.	permitiendo en ocasiones una interacción fluida y comprensión inmediata.	comprensión rápida.	comprensión rápida.
	Presentación gráfica	Las gráficas no están acorde a los temas	Algunos de los elementos visuales son claros y están bien organizados, facilitando la comprensión de las fracciones.	Casi todos los elementos visuales son claros y están bien organizados, facilitando la comprensión del contenido.	Todos los elementos visuales son claros y están bien organizados, facilitando la comprensión de los contenidos

	Facilidad en la navegación	La navegación a la plataforma es lenta y no cumple con las expectativas.	En ocasiones permite un acceso efectivo a la navegación	Permite casi siempre una experiencia de aprendizaje muy fluida ya que es rápida, gratuita, sencilla de manejar y no requiere realizar ningún registro	Permite una experiencia de aprendizaje muy fluida ya que es rápida, gratuita, sencilla de manejar y no requiere realizar ningún registro
	Versatilidad de ingreso al simulador.	Se dificulta ingresar y explorar el simulador	Ingresa y explora en ocasiones el simulador con y	La interacción con el simulador se adapta de manera online y offline en	El ingreso y el uso al simulador se adaptan de manera online y offline en cualquier

			sin conexión a internet.	cualquier dispositivo electrónico.	dispositivo electrónico.
Uso del Hardware	Utiliza pocos accesorios	Es complejo el uso de los accesorios del computador para realizar actividades	En ocasiones utiliza el teclado del computador de manera ágil y precisa	Utiliza pocas opciones de teclado del computador de en la exploración de los contenidos	Utiliza pocas teclas del computador de manera ágil y precisa en la exploración de los contenidos
	Agilidad para realizar actividades dentro del simulador	Realización de tareas es compleja y con alto grado de dificultad.	Permite realizar algunas tareas de manera dinámica y creativa despertando en	Permite realizar casi siempre tareas específicas de manera dinámica y creativa	Permite realizar tareas específicas de manera dinámica y creativa despertando en el

			el estudiante interés constante	despertando en el estudiante interés constante	estudiante interés constante
Genera Participación Activa	Participación y comunicación	No genera seguridad para participar en toma de decisiones	Evoca el interés de participación y discusión entre los miembros de grupo	Evoca el interés provocando discusión entre los miembros de grupo por participar en las actividades	Despierta el interés de participación y discusión entre los miembros de la clase.
	Permite desarrollar actividades grupales	No ofrece interacción grupal	Ofrece poca interacción y trabajo colaborativo	Permite realizar actividades grupales de manera colaborativa con	Interacción entre las personas a través de actividades grupales de

				el fin de lograr objetivos comunes.	manera colaborativa con el fin de lograr objetivos comunes.
Muestra los Resultados	Alcance esperado	Se le dificulta Presentar los resultados de manera clara y organizada, utilizando gráficos, tablas u otras representaciones visuales cuando sea apropiado	Presenta raras veces los resultados de manera clara y organizada.	Presenta casi siempre los resultados de manera clara y organizada, por medio de imágenes	Presenta los resultados de manera clara y organizada a través de representaciones visuales y sonoras

	Permite la solución de problemas	No ofrece métodos para la solución de problemas	No precisa un método concreto para la solución de problemas	Ofrece estrategias para resolver problemas a través de métodos y procesos propios de los simuladores.	Facilita resolver problemas a través de métodos y procesos propios de los simuladores. (Indagación, demostración e implementación)
Oportunidad de mejora y avance	Permite aprender del error	No permite corregir y continuar avanzando	Permite equivocaciones en la posible solución y	Posibilita aprender del error, realimentar, corregir para lograr avanzar	Pertinencia de aprender del error, realimentar, corregir y continuar

			corregir de manera asertiva.		avanzando en la simulación.
	Avanzar por niveles	No permite corregir errores	Permite raras veces llevar un proceso continuo	En diferentes simuladores permite avanzar por los diferentes niveles de acuerdo al grado de dificultad en las diferentes actividades	Permite realizar las actividades por los diferentes niveles de acuerdo al grado de dificultad en las diferentes actividades
Convivencia	Cumplimiento de normas	La simulación no es segura, genera caos	Las simulaciones permiten poca interacción.	Brinda una comunicación y orientación permanente.	Durante las prácticas con los simuladores se

					presenta un ambiente armónico
--	--	--	--	--	----------------------------------

I. Evaluación a los Simuladores PhET en números fraccionarios

La enseñanza de números fraccionarios presenta desafíos únicos debido a su naturaleza abstracta y conceptual. Evaluar la efectividad de simuladores PhET en este contexto requiere de criterios específicos que capturen no solo la comprensión teórica, sino también la capacidad de aplicar estos conceptos en situaciones prácticas.

Los criterios de desempeño actúan como directrices fundamentales para la evaluación objetiva y detallada de la interacción de los estudiantes con simuladores PhET. Estos criterios permiten desglosar los objetivos de aprendizaje en dimensiones específicas, facilitando una evaluación más profunda de la comprensión conceptual, la habilidad práctica y la resolución de problemas relacionados con números fraccionarios.

El presente estudio se enfoca en el desarrollo de criterios de desempeño adaptados a la complejidad de la presentación, el contenido, la eficacia y eficiencia de los simuladores que contribuyan al aprendizaje y refuerzo de números fraccionarios en estudiantes de tercer grado. Estos criterios se diseñaron considerando tanto los objetivos educativos específicos como las capacidades cognitivas y de aplicación esperadas en este nivel de educación primaria:

SIMULADOR	CRITERIO: Precisión de las instrucciones	DESEMPEÑOS			
		BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
Fracciones Básicas https://acortar.link/vuxOE					
Introducción de fracciones https://acortar.link/P5OBfB					
Construcción de fracciones https://acortar.link/ZTeoSV					
Comparación de fracciones https://acortar.link/xrpxi9					
Fracciones mixtas https://acortar.link/Y6zGvM					
Construcción de Fracciones propias e impropias https://acortar.link/P5OBfB					

SIMULADOR	CRITERIO: Realismo de la simulación	DESEMPEÑOS			
		BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
Fracciones Básicas https://acortar.link/vuxOE					
Introducción de fracciones https://acortar.link/P5OBf <u>B</u>					
Construcción de fracciones https://acortar.link/ZTeoS <u>V</u>					
Comparación de fracciones https://acortar.link/xrpxi9					
Fracciones mixtas https://acortar.link/YXvmF <u>c</u>					
Construcción de Fracciones propias e impropias https://acortar.link/P5OBf <u>B</u>					

SIMULADOR	CRITERIO: Diversidad de contexto	DESEMPEÑOS			
		BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
Fracciones Básicas https://acortar.link/vuxOE					
Introducción de fracciones https://acortar.link/P5OBfB					
Construcción de fracciones https://acortar.link/ZTeoSV					
Comparación de fracciones https://acortar.link/xrpxi9					
Fracciones mixtas https://acortar.link/Y6zGvM					

Construcción de Fracciones propias e impropias https://acortar.link/P5OBfB					
---	--	--	--	--	--

SIMULADOR	CRITERIO: Facilidad de uso	DESEMPEÑOS			
		BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
Fracciones Básicas https://acortar.link/vuxOE					
Introducción de fracciones https://acortar.link/P5OBfB					
Construcción de fracciones https://acortar.link/ZTeoSV					
Comparación de fracciones https://acortar.link/xrpxi9					
Fracciones mixtas https://acortar.link/Y6zGvM					

Construcción de Fracciones propias e impropias https://acortar.link/P5OBfB					

SIMULADOR	CRITERIO: Presentación gráfica	DESEMPEÑOS			
		BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
Fracciones Básicas https://acortar.link/vuxOE					
Introducción de fracciones https://acortar.link/P5OBfB					
Construcción de fracciones https://acortar.link/ZTeoSV					
Comparación de fracciones https://acortar.link/xrpxi9					
Fracciones mixtas https://acortar.link/Y6zGvM					
Construcción de Fracciones propias e impropias https://acortar.link/P5OBfB					

SIMULADOR	CRITERIO: Utiliza pocos accesorios (teclado)	DESEMPEÑOS			
		BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
Fracciones Básicas https://acortar.link/vuxOE					
Introducción de fracciones https://acortar.link/P5OBfB					
Construcción de fracciones https://acortar.link/ZTeoSV					
Comparación de fracciones https://acortar.link/xrpxi9					
Fracciones mixtas https://acortar.link/Y6zGvM					
Construcción de Fracciones propias e impropias https://acortar.link/P5OBfB					

SIMULADOR	CRITERIO: Agilidad	DESEMPEÑOS			
		BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
Fracciones Básicas https://acortar.link/vuxOE					
Introducción de fracciones https://acortar.link/P5OBfB					
Construcción de fracciones https://acortar.link/ZTeoSV					
Comparación de fracciones https://acortar.link/xrpxi9					
Fracciones mixtas https://acortar.link/Y6zGvM					
Construcción de Fracciones propias e impropias https://acortar.link/P5OBfB					

SIMULADOR	CRITERIO: Versatilidad del ingreso al simulador	DESEMPEÑOS			
		BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
Fracciones Básicas https://acortar.link/vuxOE					
Introducción de fracciones https://acortar.link/P5OBfB					
Construcción de fracciones https://acortar.link/ZTeoSV					
Comparación de fracciones https://acortar.link/xrpxi9					
Fracciones mixtas https://acortar.link/Y6zGvM					
Construcción de Fracciones propias e impropias https://acortar.link/P5OBfB					

SIMULADOR	CRITERIO: Permite desarrollar actividades grupales	DESEMPEÑOS			
		BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
Fracciones Básicas https://acortar.link/vuxOE					
Introducción de fracciones https://acortar.link/P5OBfB					
Construcción de fracciones https://acortar.link/ZTeoSV					
Comparación de fracciones https://acortar.link/xrpxi9					
Fracciones mixtas https://acortar.link/Y6zGvM					
Construcción de Fracciones propias e impropias https://acortar.link/P5OBfB					

SIMULADOR	CRITERIO: Participación y Comunicación	DESEMPEÑOS			
		BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
Fracciones Básicas https://acortar.link/vuxOE					
Introducción de fracciones https://acortar.link/P5OBfB					
Construcción de fracciones https://acortar.link/ZTeoSV					
Comparación de fracciones https://acortar.link/xrpxi9					
Fracciones mixtas https://acortar.link/Y6zGvM					
Construcción de Fracciones propias e impropias https://acortar.link/P5OBfB					

SIMULADOR	CRITERIO: Alcance esperado	DESEMPEÑOS			
		BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
Fracciones Básicas https://acortar.link/vuxOE					
Introducción de fracciones https://acortar.link/P5OBfB					
Construcción de fracciones https://acortar.link/ZTeoSV					
Comparación de fracciones https://acortar.link/xrpxi9					
Fracciones mixtas https://acortar.link/Y6zGvM					

Construcción de Fracciones propias e impropias https://acortar.link/ P5OBfB					
--	--	--	--	--	--

SIMULADOR	CRITERIO: Permite desarrollar la solución de problemas	DESEMPEÑOS			
		BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
Fracciones Básicas https://acortar.link/vuxOE					
Introducción de fracciones https://acortar.link/P5OBfB					
Construcción de fracciones https://acortar.link/ZTeoSV					
Comparación de fracciones https://acortar.link/xrpxi9					
Fracciones mixtas https://acortar.link/Y6zGvM					
Construcción de Fracciones propias e impropias https://acortar.link/P5OBfB					

SIMULADOR	CRITERIO: Permite avanzar por niveles	DESEMPEÑOS			
		BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
Fracciones Básicas https://acortar.link/vuxOE					
Introducción de fracciones https://acortar.link/P5OBfB					
Construcción de fracciones https://acortar.link/ZTeoSV					
Comparación de fracciones https://acortar.link/xrpxi9					
Fracciones mixtas https://acortar.link/Y6zGvM					
Construcción de Fracciones propias e impropias. https://acortar.link/P5OBfB					

SIMULADOR	CRITERIO: Cumplimiento de normas	DESEMPEÑOS			
		BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
Fracciones Básicas https://acortar.link/vuxOE					
Introducción de fracciones https://acortar.link/P5OBf <u>B</u>					
Construcción de fracciones https://acortar.link/ZTeoS <u>V</u>					
Comparación de fracciones https://acortar.link/xrpxi9					
Fracciones mixtas https://acortar.link/Y6zGv <u>M</u>					
Construcción de Fracciones propias e impropias					

https://acortar.link/P5OBf <u>B</u>					
---	--	--	--	--	--

Resultados de la Evaluación a Simuladores PhET:

La evaluación de desempeños mediante las rúbricas diseñadas para los simuladores PhET ha arrojado resultados esclarecedores y valiosos en términos de la efectividad de estas herramientas interactivas en el contexto de la enseñanza de números fraccionarios. La aplicación de criterios específicos de evaluación ha permitido una evaluación detallada y precisa, revelando tanto fortalezas como áreas de mejora en la implementación de los simuladores.

Los desempeños observados reflejan, en muchos casos, un alto nivel de interactividad, uso flexible, rápido, gratuito, fácil de manejar y sobre todo en semejanza con la realidad. Los estudiantes han demostrado una notable capacidad para utilizar los simuladores PhET de manera autónoma, explorando conceptos relacionados con números fraccionarios de manera activa y participativa. Este resultado sugiere que estas herramientas pueden ser eficaces para fomentar la comprensión profunda de los conceptos matemáticos, promoviendo la participación activa y la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes.

No obstante, las rúbricas también han revelado áreas de mejora potencial, señalando aspectos específicos que podrían optimizarse para una experiencia de aprendizaje aún más enriquecedora como es el contenido en el manejo de las instrucciones, ya que no hay una explicación previa o inducción para su manejo. La retroalimentación derivada de la evaluación proporciona una guía

valiosa para ajustar y perfeccionar la implementación de los simuladores PhET, adaptándolos de manera más efectiva a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Al realizar una comparación, se analiza de una manera más clara los desempeños obtenidos en la evaluación de los simuladores PhET en números fraccionarios grado tercero, de la siguiente manera:

Desempeño Superior: Realismo de la simulación, Diversidad de contextos (inclusión), Facilidad de uso, Presentación gráfica, hábil para realizar actividades dentro del simulador, Versatilidad del ingreso al simulador, Participación y Comunicación, Permite avanzar por niveles, Cumplimiento de normas.

Desempeño Alto: Permite desarrollar actividades grupales, Alcance esperado, Permite desarrollar la solución de problemas,

Desempeño Básico: No arrojó ningún resultado

Desempeño Bajo: Precisión de las instrucciones

Al observar estos resultados, la mayoría de los criterios obtuvo un desempeño superior, mientras que el criterio no cumple ya que el simulador no cuenta con instrucciones temáticas.

Dentro de los criterios tenidos en cuenta, a groso modo consisten en lo siguiente

Realismo de la simulación: Simulaciones semejantes a la realidad

Diversidad de contextos (inclusión): Cualquier edad o dificultad se le facilita su uso

Facilidad de uso: Tanto el ingreso y el manejo de la plataforma es sencillo

Presentación gráfica: Presenta diferentes alternativas graficas como tortas, barras, rectas numéricas y demás en el desarrollo de actividades con simuladores PhET

Hábil para realizar actividades dentro del simulador: Las simulaciones son sencillas y rápidas

Versatilidad del ingreso al simulador: El ingreso al simulador es online y offline

Participación y Comunicación: La plataforma permite indagar, participar de manera activa

Permite avanzar por niveles: Los estudiantes avanzan de acuerdo a sus ritmos de aprendizaje

Cumplimiento de normas: Mantiene la atención, concentración y ánimo necesario para evitar distractores durante su práctica.

Permite desarrollar actividades grupales: Los estudiantes se pueden organizar de tal manera que haya aprendizaje colaborativo.

Alcance esperado: La utilización de los simuladores facilita el aprendizaje y la realimentación de fraccionarios

Permite desarrollar la solución de problemas: El simulador no ofrece esta posibilidad, el docente es el encargado en encaminar alguna situación problema que se pueda resolver

Precisión de las instrucciones: La plataforma no presenta instrucciones de los contenidos en ella.

Practica con los simuladores PhET

Identificación de Fracciones: Fortalezas: La mayoría de los estudiantes pudo identificar fracciones en dibujos y comprender los términos numerador y denominador.

Aspecto por mejorar: Algunos estudiantes podrían beneficiarse de actividades adicionales para reforzar la identificación de fracciones en situaciones cotidianas.

Ordenar las Fracciones: Fortalezas - Los estudiantes demostraron habilidades para ordenar fracciones de menor a mayor y viceversa.

Aspecto por mejorar: Se observará cierta dificultad en la ordenación cuando se incluyan fracciones con denominadores diferentes.

Graficar números Fraccionarios. Fortalezas: La mayoría de los estudiantes utilizo correctamente el teclado para relacionar la fracción correspondiente a la propuesta en clase.

Aspecto por mejorar: Algunos estudiantes mostraron confusión; se sugiere emplear más tiempo.

Habilidades de Resolución de Problemas. Fortalezas: Los estudiantes muestran habilidades en contextos realistas de manera competente.

Aspecto por mejorar: Se identificaron problemas al combinar operaciones con fracciones; Podría ser beneficioso revisar estrategias de resolución de problemas.

Comprensión de conceptos: Fortalezas: Los estudiantes pudieron explicar términos clave como numerador y denominador.

Aspecto por mejorar: Se observarán algunas dificultades en la interpretación del significado de las fracciones en contextos específicos.

Habilidades de Comunicación: Fortalezas: La mayoría de los estudiantes pudo expresar sus respuestas de manera clara.

Aspecto por mejorar: Algunos estudiantes deben adquirir la práctica adicional para usar el lenguaje matemático de manera más precisa.

Reflexión sobre el Proceso: Fortalezas: Los estudiantes mostraron habilidades de autorreflexión, identificando estrategias efectivas.

Aspecto por mejorar: Se recomienda fomentar más reflexión sobre el proceso de resolución de problemas y estrategias utilizadas.

Proporcionar retroalimentación específica a cada estudiante, destacando tanto las fortalezas como las áreas de mejora.

Considerar la implementación de estrategias diferenciadas para abordar las necesidades individuales de los estudiantes.

Este análisis proporciona una visión general de los logros y desafíos encontrados durante la evaluación por competencias en matemáticas para estudiantes de tercer grado. Es importante utilizar estos resultados para informar la planificación de futuras lecciones y ajustar enfoques de enseñanza según las necesidades específicas de los estudiantes.

RESULTADOS:

ELEMENTOS	CRITERIOS	BAJO 1.0- 2.9	BÁSICO 3.0-3.8	ALTO 3.9-4.4	SUPERIOR 4.5-5.0
Eficacia del Simulador	Precisión de las instrucciones				
	Realismo de la simulación				
	Diversidad de contenidos				
	Presentación gráfica				
	Facilidad en la navegación y uso				
Uso del Hardware	Versatilidad de ingreso (online, offline)				
	Utiliza pocos accesorios				
Genera Participación Activa	Agilidad para realizar actividades				
	Participación y comunicación				
	Actividades grupales				
Oportunidad de mejora y avance	Actividades por pares				
	Permite aprender del error				
	Avanzar por niveles				
Convivencia	Solución de problemas				
	Cumplimiento de normas				

Fuente: Elaboración del Autor

II. Definir cuáles simuladores interactivos PhET de números fraccionarios ha desarrollado la Universidad de Colorado.

De las fuentes utilizadas como instrumentos hay muchas donde nos brindan información respecto a los contenidos, historia, seguimiento, aporte, el número de simuladores, beneficios y demás en el uso de las simulaciones interactivas, de acuerdo al autor PhET (2002) en los que me puedo soportar, videos en las plataformas de la página de YouTube, PhET proporciona simulaciones científicas y matemáticas divertidas, gratuitas, interactivas y basadas en la investigación.

“Probamos y evaluamos cada simulación para garantizar su eficacia educativa. Estas pruebas

incluyen entrevistas con estudiantes y observación del uso de simulación en las aulas. Las simulaciones están escritas en HTML5 (con algunas simulaciones antiguas en Java o Flash) y pueden ejecutarse en línea o descargarse.”¹⁰

“Fundado en 2002 por el ganador del Premio Nobel Carl Wieman, el proyecto de simulaciones interactivas de PhET de la Universidad de Colorado en Boulder crea simulaciones interactivas gratuitas de matemáticas y ciencias. Las simulaciones de PhET se basan en una investigación educativa extensiva e involucran a los estudiantes mediante un ambiente intuitivo y similar a un juego, en donde aprenden explorando y descubriendo.”

Este simulador funciona a través de una plataforma en línea gratuita y también sin el a través de medios magnéticos que facilita el uso y la interacción de esta con los estudiantes.

En la entrevista realizada a la profesora mexicana Claudia Amaya, afirma que la universidad ha creado más de ciento cincuenta simulaciones entre matemáticas, naturales, física, ciencias de la tierra y biología y que entre los resultados obtenidos están los siguientes:

“Con los datos anteriores se puede decir, en forma general, que el uso de simuladores como estrategia didáctica, a través de los cuales se transfiere conocimiento, sí causa impacto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, ya que las clases se vuelven más interesantes, existe una mayor participación, son más claras las explicaciones que se dan, incrementan la retención al presentarse los contenidos, y aumenta la motivación y el gusto por aprender.”

¹⁰ Universidad de Colorado (2020)

Hasta la última actualización en enero de 2022, la Universidad de Colorado ha desarrollado varios simuladores interactivos PhET relacionados con números fraccionarios, algunos son:

Simulador de fracciones básicas

Introducción de fracciones

Construcción de fracciones

Comparación de fracciones

Fracciones equivalentes

Fracciones mixtas

Construcción de Fracciones propias e impropias

(Ver anexo-imagen 1 al 5)

III. Caracterizar a los estudiantes de grado tercero de la Institución Educativa Los Libertadores, Sede Cerrito de la ciudad de Sogamoso.

La caracterización detallada de los estudiantes y sus familias, específicamente de los 15 alumnos que cursan tercer grado en la Institución Educativa Los Libertadores, sede Cerrito, se encuentra integrada en el Proyecto Educativo Institucional (PEI). Desde el inicio de la institución, se llevó a cabo un estudio exhaustivo que abarcó la población circundante y sus alrededores. Este análisis revela que la mayoría de las familias pertenecen a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3. En

cuanto a las fuentes de ingresos, se observa que un pequeño porcentaje cuenta con empleo estable, mientras que otros desempeñan roles como vendedores informales en la plaza de mercado y en las calles. Además, algunos se dedican a la recuperación de residuos, formando una población flotante que supera el cincuenta por ciento. En muchos casos, la madre de familia asume el papel de cabeza de hogar. Este panorama socioeconómico proporciona un marco integral para comprender la diversidad y las necesidades específicas de los estudiantes y sus familias en la comunidad educativa.

CAPÍTULO III.

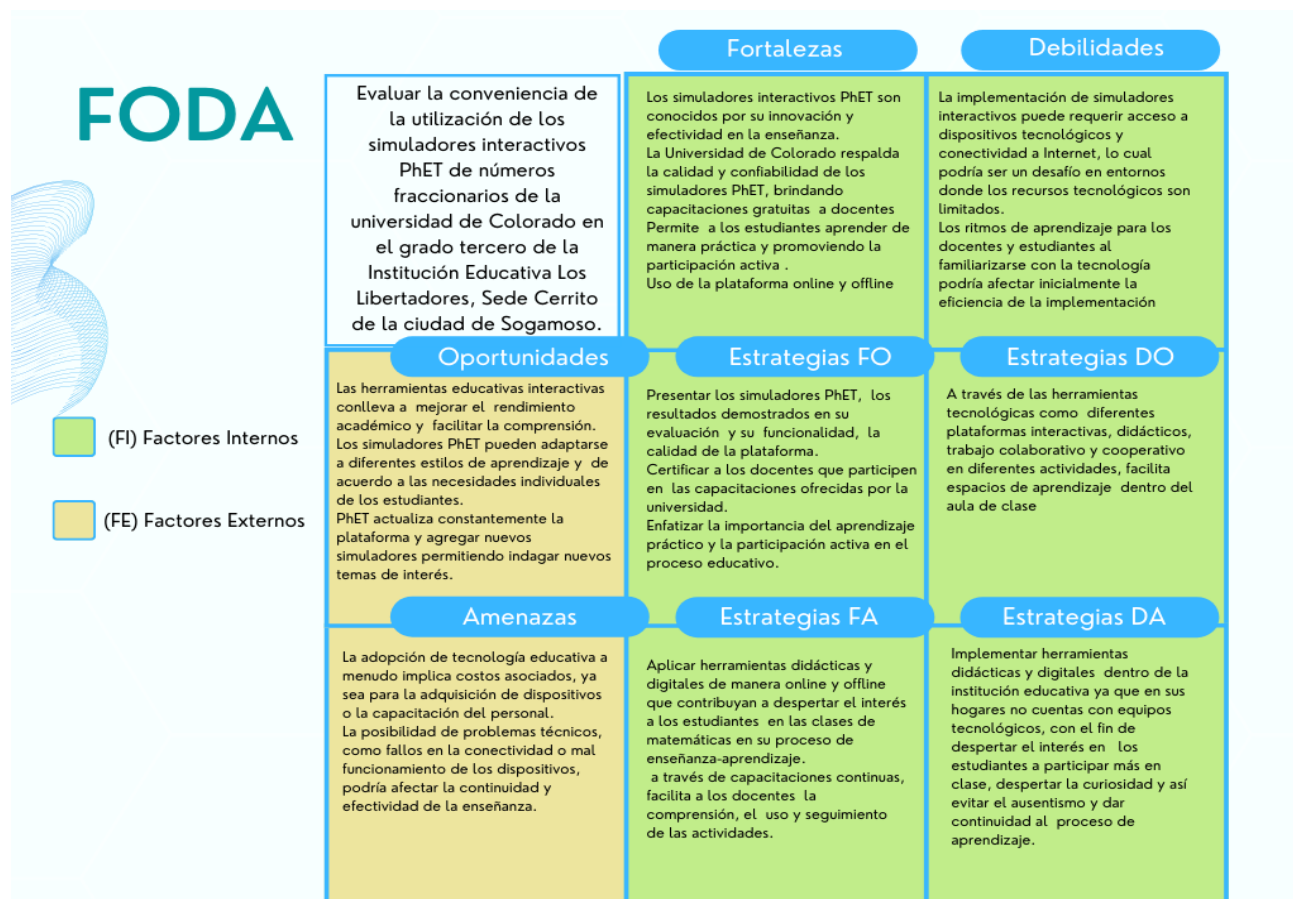
ANÁLISIS DE RESULTADOS

La metodología utilizada en esta investigación tiene diferentes parámetros a seguir para llegar a la realización de un diseño de evaluación integral y contextualizada de simuladores PhET en la enseñanza de números fraccionarios para estudiantes de tercer grado. Para lograr esto, se han establecido objetivos específicos que guiarán la recolección y análisis de datos, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas.

El diseño de investigación adoptado es mixto, combinando enfoques cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión holística del impacto de los simuladores PhET. Se llevó a cabo diagnósticos, observaciones en el aula, entrevista a persona experta, bitácora, evaluación, aplicaciones de rúbricas diseñadas y la recopilación de datos para generar un resultado del desempeño y la percepción de los estudiantes frente a los números fraccionarios. En este contexto, los simuladores PhET de la Universidad de Colorado destacan como herramientas innovadoras que ofrecen experiencias de aprendizaje interactivas y visualmente estimulantes.

Este estudio se centra en la fase inicial de la investigación, delineando la metodología aplicada para la evaluación de simuladores PhET en números fraccionarios partiendo de diagnósticos y otras actividades como son:

La matriz FODA análisis de resultados:



Fuente: Elaboración del Autor, disponible en <https://acortar.link/cy2KS7>

Fortalezas:

Interactividad: Los simuladores PhET ofrecen una experiencia interactiva que puede mejorar la participación y la comprensión de los estudiantes.

Adaptabilidad: Los simuladores PhET pueden adaptarse a diferentes conceptos matemáticos, lo que los hace versátiles para diversos temas de aprendizaje.

Actualizaciones: La plataforma PhET se actualiza regularmente, lo que permite integrar las últimas tendencias y enfoques educativos.

Oportunidades:

Mejora del Aprendizaje: La implementación de simuladores PhET en las rubricas de evaluación puede impulsar el rendimiento académico y mejorar la comprensión de conceptos matemáticos.

Personalización: La capacidad de los simuladores PhET para adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje y necesidades individuales proporciona una oportunidad para personalizar la enseñanza y la evaluación.

Capacitación docente: La Universidad de Colorado ofrece capacitación gratuita a los docentes de todas las áreas interesados en el aprendizaje de los simuladores tecnológicos de su autoría (ver anexo-imagen 11, 12)

Exploración Continua: La constante adición de nuevos simuladores permite explorar continuamente nuevos temas de interés, enriqueciendo así el contenido educativo.

Debilidades:

Requerimientos Tecnológicos: La implementación de simuladores PhET puede requerir acceso a dispositivos tecnológicos, lo que podría ser un desafío en entornos con recursos limitados.

Amenazas:

Limitaciones Tecnológicas: Las limitaciones en la infraestructura tecnológica pueden obstaculizar la implementación efectiva de los simuladores PhET.

Resistencia al Cambio: La resistencia por parte de docentes o estudiantes a adoptar nuevas herramientas tecnológicas puede representar una amenaza para la integración exitosa de los simuladores en la enseñanza de matemáticas.

Dentro de las estrategias planteadas se consideran las siguientes:

La plataforma permite un ingreso online y offline por lo que no se requiere internet constante

La universidad de Colorado ofrece capacitaciones constantemente a los docentes y de manera gratuita, lo cual facilita el aprendizaje para orientar nuestras clases de la mejor manera

La institución cuenta con suficiente números de computadores y tabletas

La plataforma ofrece actividades claras, llamativas, motivantes; lo que hace que el estudiante conserve el interés de participar en clases.

Diagrama Causa – Efecto: Factores Pedagógicos:

A través del análisis detallado realizado mediante el diagrama de espina de pescado para evaluar la conveniencia de los simuladores interactivos PhET en números fraccionarios para el tercer grado de la Institución Educativa Los Libertadores, Sede Cerrito, en la ciudad de Sogamoso, se han identificado aspectos clave que ofrecen una visión integral sobre la viabilidad y potencial

impacto de esta herramienta pedagógica. A continuación, se presentan las conclusiones más relevantes derivadas de este análisis estructurado:

1. Saberes previos: Es necesario abarcar lo concerniente con el tema a tratar antes de iniciar el desarrollo de las actividades dirigidas e individuales.

2. Preparación del Personal Docente:

Se evidencia la importancia de proporcionar capacitación y apoyo continuo al personal docente para garantizar una implementación efectiva de los simuladores PhET en el aula.

3. Infraestructura Tecnológica:

La disponibilidad y estado de la infraestructura tecnológica son determinantes para el éxito de la integración de los simuladores. Se destaca la necesidad de garantizar un acceso fluido a dispositivos y conectividad a Internet.

4. Adopción Estudiantil y Estilos de Aprendizaje:

La aceptación y participación activa de los estudiantes son fundamentales. Es crucial adaptar las estrategias de enseñanza a diversos estilos de aprendizaje, promoviendo así la inclusión y el compromiso de todos los alumnos.

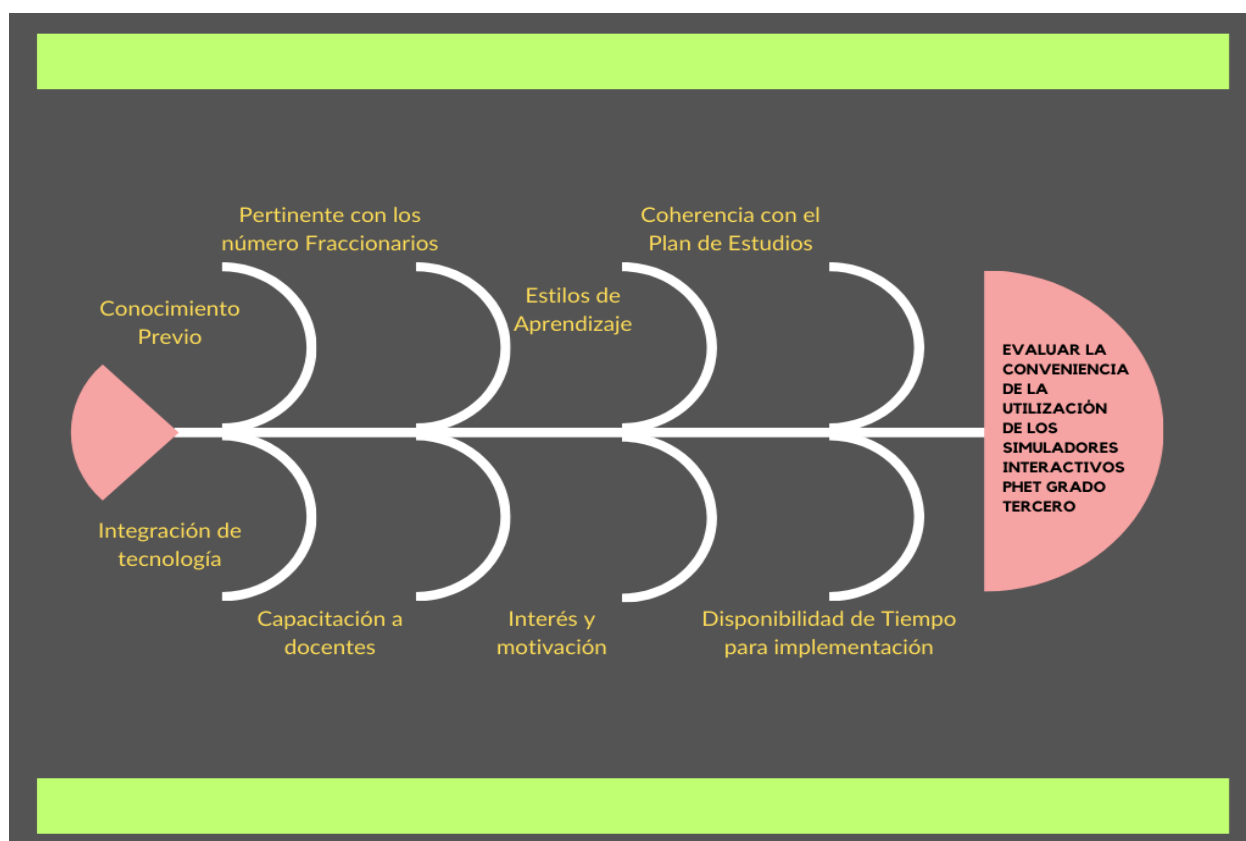
5. Alineación con Objetivos Curriculares:

La integración de los simuladores PhET debe ser coherente con los objetivos curriculares establecidos para el tercer grado, asegurando que la herramienta complemente y refuerce el contenido académico esencial.

6. Evaluación y Retroalimentación:

Se subraya la necesidad de desarrollar instrumentos de evaluación adaptados a la herramienta y establecer un sistema eficiente de retroalimentación entre docentes y estudiantes para medir el progreso y ajustar en consecuencia.

Estas conclusiones resaltan la complejidad de la integración de simuladores PhET en el contexto educativo específico analizado. El éxito de esta iniciativa depende de la interacción y atención integral a todos los elementos identificados en el diagrama de espina de pescado que se presenta a continuación:



Fuente: Elaboración del Autor

Entrevista:

En cuanto a la participación de la docente de la Universidad Colorado Claudia Amaya en entrevista realizada informalmente, estas fueron sus respuestas, muy claras y pertinentes para la investigación realizada:

¿Qué avances considera más significativos del futuro en la ciencia y la tecnología?

Respuesta: Se espera que los avances más significativos del futuro en la ciencia y la tecnología incluyan desarrollos en inteligencia artificial, computación cuántica, energías renovables y medicina personalizada. Estos avances tendrán un impacto profundo en diversas áreas de nuestras vidas y abrirán nuevas posibilidades para la investigación y el desarrollo.

¿Cómo influye la tecnología en nuestras vidas?

Respuesta: La tecnología influye de manera integral en nuestras vidas, desde la comunicación y el acceso a la información hasta la simplificación de tareas cotidianas. Además, la tecnología ha transformado la educación, proporcionando nuevas herramientas y enfoques para el aprendizaje.

¿Es pertinente el uso de medios tecnológicos para el desarrollo de las clases de matemáticas en estudiantes de grado tercero?

Respuesta: Sí, el uso de medios tecnológicos, como los simuladores PhET, es altamente pertinente para el desarrollo de clases de matemáticas en estudiantes de tercer grado. Estas herramientas ofrecen experiencias interactivas y visuales que facilitan la comprensión de conceptos matemáticos, haciéndolos más accesibles y atractivos para los estudiantes.

¿Cuántos simuladores ha creado la Universidad de Colorado?

Respuesta: Hasta la fecha, la Universidad de Colorado ha desarrollado más de 150 simuladores interactivos PhET que cubren diversas áreas de la ciencia y las matemáticas.

¿Se requiere conexión a internet para el uso de los simuladores?

Respuesta: En su mayoría, los simuladores PhET están diseñados para funcionar en línea, pero algunos también pueden descargarse para su uso sin conexión. Sin embargo, es recomendable verificar la disponibilidad de descargas específicas para cada simulador en el sitio web oficial de PhET.

¿A lo largo de la aplicación de simuladores, se ve un cambio en los estudiantes?

Respuesta: Sí, a lo largo de la aplicación de simuladores PhET, se observa un cambio positivo en los estudiantes. La interactividad y la visualización de conceptos complejos contribuyen a un mejor entendimiento, aumentan el interés y promueven un enfoque más práctico y participativo en el aprendizaje.

¿Qué beneficios ofrece este método de aprendizaje?

Respuesta: El uso de simuladores PhET en el aprendizaje proporciona beneficios como la mejora de la comprensión conceptual, el estímulo de la participación activa, el fomento del pensamiento crítico y la aplicación práctica de conocimientos teóricos. Además, estos simuladores permiten una enseñanza personalizada y adaptada a diversos estilos de aprendizaje.

¿En la experiencia como docente, ha notado que los estudiantes mejoren su atención e interés por las actividades implementadas?

Respuesta: Sí, en mi experiencia como docente, he observado que el uso de simuladores PhET incrementa significativamente la atención e interés de los estudiantes en las actividades implementadas. La naturaleza interactiva y las imágenes llamativas de los simuladores, la participación y la motivación, creando un ambiente de aprendizaje más dinámico y atractivo.

La Observación:

La observación directa a los estudiantes en el proceso de antes y después de la implementación para determinar la conveniencia de la utilización de los simuladores interactivos PhET, ha proporcionado valiosa información sobre la efectividad de esta herramienta educativa en el aula.

Durante la observación y previo conocimiento, se pudo apreciar cómo los estudiantes se involucraron activamente con los simuladores PhET. La interacción intuitiva con las representaciones visuales de números fraccionarios generó un alto nivel de participación y entusiasmo entre los estudiantes. Se observó que, a medida que exploraban los conceptos fraccionarios a través de los simuladores, surgían discusiones entre ellos, indicando un intercambio significativo de ideas y una colaboración en la resolución de problemas.

Además, se destacó la capacidad de los simuladores para adaptarse a diversos estilos de aprendizaje. Los estudiantes mostraron diferentes enfoques y estrategias al utilizar los simuladores, lo que sugiere que esta herramienta puede atender a la diversidad de habilidades y preferencias de aprendizaje presentes en el aula de tercer grado.

La observación también permitió identificar áreas específicas en las que los simuladores PhET demostraron ser particularmente beneficiosos. Por ejemplo, se observó que los estudiantes

lograron una comprensión más profunda de conceptos abstractos al manipular visualmente fracciones en comparación con métodos de enseñanza convencionales.

Análisis de la evaluación:

La aplicación de la evaluación por competencias mediante el uso de simuladores PhET en el aprendizaje de números fraccionarios en estudiantes de tercer grado ha generado resultados altamente alentadores y eficientes. La combinación de estas dos metodologías ha permitido una evaluación integral que va más allá de la memorización de conceptos, centrándose en el desarrollo de habilidades prácticas y competencias matemáticas esenciales.

Se ha observado un notable aumento en la capacidad de los estudiantes para aplicar conceptos fraccionarios en contextos prácticos. La interacción con los simuladores PhET ha permitido a los estudiantes explorar y experimentar con situaciones que involucran números fraccionarios de manera intuitiva, llevando a una comprensión más profunda y aplicada de los conceptos.

Además, la evaluación por competencias con simuladores PhET ha destacado el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico. Los estudiantes han demostrado una capacidad mejorada para abordar desafíos matemáticos relacionados con fracciones, utilizando de manera efectiva los simuladores como una herramienta para visualizar y comprender conceptos abstractos

Practica:

Los estudiantes de tercer grado muestran un mayor nivel de participación e interacción durante las sesiones con los simuladores de fracciones de PhET. La naturaleza visual y práctica de las simulaciones puede captar su atención, fomentando así un ambiente de aprendizaje dinámico y

motivador, se anticipa que la implementación de los simuladores de PhET contribuirá significativamente al fortalecimiento de la comprensión de conceptos relacionados con números fraccionarios. La capacidad de manipular visualmente fracciones en entornos interactivos permitirá a los estudiantes explorar y experimentar de manera práctica, consolidando así su comprensión conceptual, también que la experiencia educativa con los simuladores de fracciones de PhET promueva la colaboración entre los estudiantes, la posibilidad de realizar actividades prácticas en grupos facilitará el intercambio de ideas y la resolución conjunta de problemas, fomentando el aprendizaje entre pares.

La ruta propuesta para la implementación de los simuladores de números fraccionarios con PhET facilitó la adaptabilidad y accesibilidad de los recursos tanto en entornos online como offline. Esto garantizó que los beneficios de los simuladores estén disponibles de manera flexible, independientemente de las condiciones tecnológicas o de conectividad.

El resultado esperado es que la implementación de los simuladores de fracciones de PhET en el aula de tercer grado, siguiendo la ruta delineada, proporciona a los estudiantes una experiencia educativa enriquecedora y efectiva, esta iniciativa contribuya a mejorar la comprensión de números fraccionarios, aumenta la participación activa de los estudiantes y promueve un aprendizaje colaborativo y significativo en el entorno escolar de tercer grado.

Bitácora:

Poner en práctica los simuladores y realizar la bitácora me permitieron hacer un seguimiento al programa y observar el comportamiento y destrezas de los estudiantes antes, durante y después

de la aplicación de estos, permitiendo así evidenciar la conveniencia de los simuladores PhET en números fraccionarios.

La utilización de los simuladores PhET proporcionó un entorno interactivo que facilitó la comprensión de conceptos relacionados con números fraccionarios de manera práctica y visual. A través de la bitácora, se pudo registrar y analizar la participación activa de los estudiantes, así como sus reacciones y niveles de comprensión mientras interactuaban con los simuladores.

La aplicación de los simuladores PhET generó un impacto positivo en el proceso de aprendizaje. Los estudiantes no solo demostraron un mayor interés y motivación, sino que también evidenciaron un mejor entendimiento de los conceptos fraccionarios. La experiencia práctica ofrecida por los simuladores permitió a los estudiantes explorar y experimentar con situaciones que involucran fracciones de manera intuitiva, fortaleciendo así su comprensión conceptual.

La bitácora desempeñó un papel fundamental al proporcionar un registro detallado de las interacciones y logros de cada estudiante durante las sesiones con los simuladores. Este documento se convirtió en una herramienta valiosa para evaluar el progreso individual y grupal según las necesidades específicas de cada estudiante.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

Se ha logrado diseñar una rúbrica para la evaluación de simuladores interactivos la cual proporciona un marco estructurado que permite evaluar de manera efectiva la eficacia y relevancia de los simuladores, considerando aspectos clave como la usabilidad, la interactividad y la capacidad de mejorar el aprendizaje en el contexto específico de números fraccionarios.

Se identificó que los simuladores interactivos PhET relacionados con números fraccionarios desarrollados por la Universidad de Colorado, proporcionado una visión detallada de las herramientas educativas disponibles, facilitando así la selección y aplicación de los simuladores más relevantes para el contexto educativo de interés.

Al realizar la investigación con los estudiantes de grado tercero en la Institución Educativa Los Libertadores, Sede Cerrito, ha sido llevada a cabo de manera integral y detallada, proporcionando una comprensión profunda de las características individuales y colectivas de los estudiantes, incluyendo aspectos cognitivos, emocionales y sociales.

La implementación de simuladores interactivos PhET en la enseñanza presenta oportunidades significativas para mejorar la calidad educativa, pero también requiere abordar desafíos relacionados con la tecnología y la resistencia al cambio. Un plan de implementación cuidadosamente diseñado, junto con la capacitación adecuada, podría maximizar los beneficios y mitigar las posibles dificultades

La evaluación de la conveniencia de la utilización de los simuladores interactivos PHET en el aprendizaje de números fraccionarios en el grado tercero, ha proporcionado perspectivas valiosas sobre el potencial impacto positivo de esta tecnología en el proceso educativo. La inmersión en entornos virtuales y la interactividad de estos simuladores han demostrado ser recursos pedagógicos efectivos para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos complejos, como los relacionados con números fraccionarios, de manera más accesible y atractiva para los estudiantes.

La retroalimentación recopilada durante la implementación de los simuladores PHET destaca la mejora en el compromiso y la participación activa en las lecciones, así como el desarrollo de habilidades conceptuales más sólidas. Además, se observa un aumento en la motivación y el interés de los estudiantes hacia los temas.

Los simuladores interactivos PHET ofrecen una herramienta educativa valiosa que puede potenciar el proceso de aprendizaje de números fraccionarios en el grado tercero de la Institución Educativa Los Libertadores. No obstante, es importante continuar monitoreando y adaptando la implementación de estas tecnologías para garantizar una integración efectiva y sostenible en el plan de estudios, teniendo en cuenta las particularidades del entorno educativo y las necesidades específicas de los estudiantes.

El promedio obtenido en la mayoría de los desempeños de evaluación de los simuladores fue favorable excepto en la precisión de las instrucciones, ya que la plataforma no explica su ingreso, uso y aplicabilidad de los simuladores.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA

Cusme, M. (2022). Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Educación mención Pedagogía en Entornos Digitales, de la Universidad Tecnológica de Indo américa de Ecuador.

<https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/2949/1/CUSME%20MOLINA%20MAYRA%20MERCEDDES.pdf>

Alaoui Mrani, C., El hajjami, A., & El khattabi, K. (2020). Effects of the Integration of PhET Simulations in the Teaching and Learning of the Physical Sciences of Common Core (Morocco). [Efectos de la integración de PhET simulaciones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias físicas de núcleo común Marrueco]. Universal Journal of Educational Research, 8(7), 3014 - 3025. doi: DOI: 10.13189/ujer.2020.080730.

<https://www.cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/396>

Area, M., González, D., Cepeda, O., & Sanabria, A. (2011). Un análisis de las actividades didácticas con TIC en aulas de educación secundaria[Analysis of activities with ICT in secondary education]. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación(38), 187-199.

<https://www.redalyc.org/pdf/368/36816200015.pdf>

Ausubel, D. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. [The Acquisition and retention of knowledge]. Barcelona: Paidós.

https://issuu.com/luisorbegoso/docs/ausubel_-_adquisicion_y_retencion_d

LEE, S.W. & TSAI, C.C. (2013). Technology-supported Learning in Secondary and Undergraduate Biological Education: Observations from Literature Review.

<https://acortar.link/hU3Y17>

Journal of Science Education and Techno - logy, 22, 226-233. (DOI: 10.1007/s10956-012-9388-6). LOBATO, C. (1998). <https://www.redalyc.org/pdf/158/15830197008.pdf>

El trabajo en grupo. Aprendizaje cooperativo en secundaria. Bilbao: Universidad del País Vasco.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=246815>

Simulador PhET2024Universidaddecolorado.

<http://phet.colorado.edu/es/teaching-resources/virtual-workshop/whole-class-strategies?section=concept-questions>

SUÁREZ, C. & GROS, B. (2013). Aprender en red: de la interacción a la colaboración.

Barcelona: UOC. <https://www.raco.cat/index.php/RUSC/article/download/285054/373064>

Hensberry, KKR, Whitacre, I., Findley, K., Schellinger, J. y Burr, M., Mathematics Teaching in the Middle School, 24(3), 197-183, 2018. https://digitalcommons.usf.edu/fac_publications/3595/

Carriazo Salcedo, M. H. (2009). Modelos pedagógicos. Teorías. Quito, Ecuador: Editorial.

<https://isbn.cloud/9789978295717/modelos-pedagogicos-teorias/>

Cabero-Almenara, J., y Costas, J. (2017). La utilización de simuladores para la formación de los alumnos. Prisma social, (17), 343-372.

https://www.researchgate.net/publication/311964494_La_utilizacion_de_los_simuladores_para_la_formacion_de_los_alumnos

Ayala, J., & Salinas, J. (2019). Instrumento de análisis para seleccionar simuladores educativos.

XXII Congreso internacional tecnología e innovación para la diversidad de los aprendizajes EDUTECH.

https://www.researchgate.net/publication/340633383_Instrumento_de_analisis_para_seleccionar_simuladores_educativos

Cruz., L., E. (2020). Aprendizaje significativo del área de ciencia y tecnología (física), a través de laboratorio y simulación en el software PhET en estudiantes del 5° grado de secundaria-IE

Eusebio Corazao de Lamay. (Trabajo de grado - Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco) Repositorio Digital.

https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5536/253T20200299_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

De Sánchez, M. A. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. *Revista electrónica de investigación educativa*, 4(1).

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412002000100010

Díaz Pinzón, J.E. (2017). Importancia de la simulación Phet en la enseñanza y el aprendizaje de fracciones equivalentes. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 11(1), 48-63. DOI: org/10.18359/reds.2011. <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/reds/article/view/2011/2531>

Gil, J., León, J. & Morales, M. (2017). Los paradigmas de investigación educativa, desde una perspectiva crítica. *Revista Conrado*, 13(58), 72-74. <https://acortar.link/Zuj4B1>

Orduz Gómez, Francisbell, Atuesta Osorio, Lyda, Hernández Roa, Claudia Alexandra. (2021). Caracterización de las familias en instituciones educativas del Municipio de Piedecuesta-Santander, Repositorio Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín.

<https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/229?show=full>

Ayala, J., & Salinas, J. (2019). Instrumento de análisis para seleccionar simuladores educativos.

XXII Congreso internacional tecnología e innovación para la diversidad de los aprendizajes EDUTECH.

https://www.researchgate.net/publication/336242945_INSTRUMENTO_DE_ANALISIS_PARA_SELECCIONAR_SIMULADORES_EDUCATIVOS_LINEA_TEMATICA_Version_preprint

Barrera, L. & Vanegas, J. (2019), simuladores PhET como estrategia de enseñanza para el desarrollo de competencias específicas en el área de las ciencias naturales en los grados 5°, Montería - Córdoba, I.E Escuela Normal Superior de Montería.

<https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstreams/eb6095bf-607c-494b-a45d-15f0db895992/download>

Cabero-Almenara, J., y Costas, J. (2017). La utilización de simuladores para la formación de los alumnos. *Prisma social*, (17), 343-372. <https://revistaprismasocial.es/article/view/1288>

Cruz., L., E. (2020). Aprendizaje significativo del área de ciencia y tecnología (física), a través de laboratorio y simulación en el software PhET en estudiantes del 5° grado de secundaria-IE

Eusebio Corazao de Lamay. (Trabajo de grado - Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco) Repositorio Digital. <https://acortar.link/f0yUak>

Cunguan (2019), en su artículo denominado: “Modelización de las Leyes de Newton en el cuerpo humano y la enseñanza interactiva mediante el uso del simulador PhET en los estudiantes de primero de bachillerato técnico en mecánica automotriz (EMA)”

<https://www.dspace.uce.edu.ec/bitstreams/b8beead-56b2-455d-bccc-18a49a4704a1/download>

ANEXOS

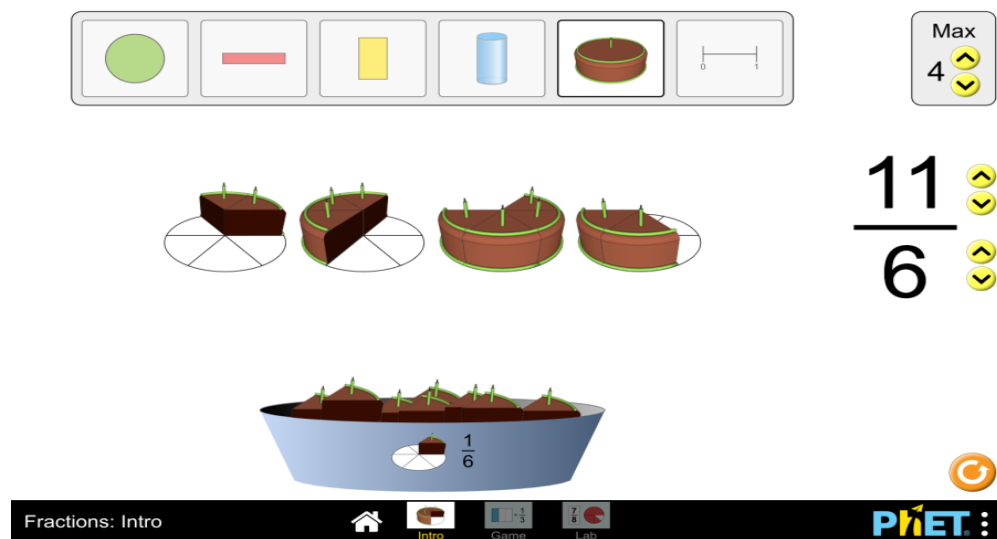


Imagen 1: Introducción de fraccionarios. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/fractions-intro>

Construye una fracción

Construye una fracción

Números mixtos

Laboratorio

Explorador de archivos

PHET

Imagen 2: Construye una fracción. <https://acortar.link/5LEe6A>

Números mixtos: elige tu nivel!

Nivel 1

Nivel 2

Nivel 3

Nivel 4

Nivel 5

Nivel 6

Nivel 7

Nivel 8

Imagen 3. Fracciones mixtas. <https://acortar.link/AuD5gv>

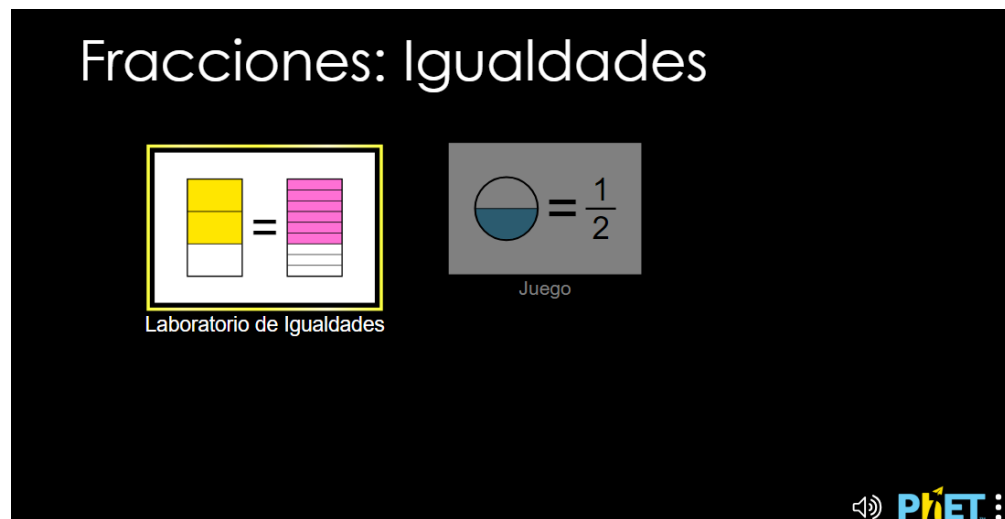


Imagen 4. Fracciones Equivalentes. <https://acortar.link/mEhJr9>



Imagen 5. Fracciones mixtas, ejercitación. <https://acortar.link/5LEe6A>



Imagen 6. Clase dirigida



Imagen 7. Implementación



Imagen 8. Implementación



Imagen 9. Implementación

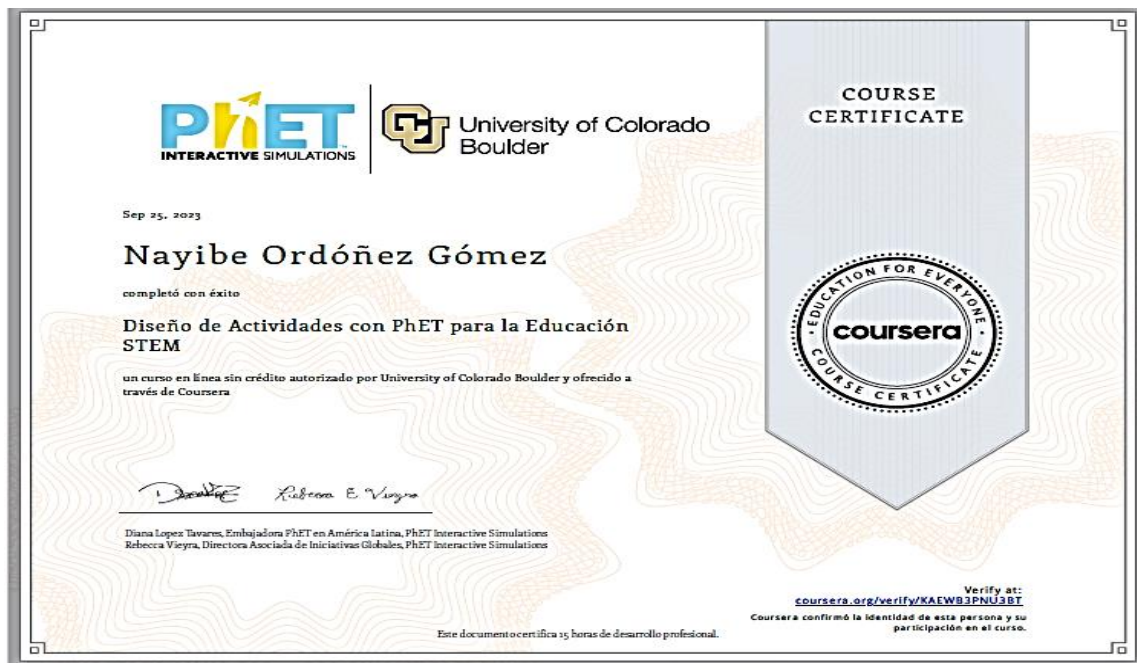


Imagen 10. Certificado curso Universidad Colorado



Imagen 11. Certificado curso Universidad Colorado