



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN

Estrategias didácticas para el refuerzo académico en **Matemática**



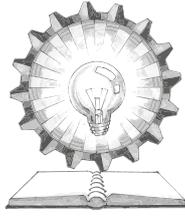
Compiladores:

Gladys Cochancela Patiño, Germán Panamá Criollo, Marcela Garcés Chiriboga

Cartilla Pedagógica

Estrategias didácticas para el refuerzo académico en Matemáticas, alojada dentro de la colección Cartillas Pedagógicas de Editorial UNAE, presenta un compendio de 20 estrategias direccionadas a las diferentes necesidades de los estudiantes del subnivel básica media de instituciones educativas. Esta obra persigue el propósito de fortalecer las destrezas de los niños y niñas desde un enfoque constructivista y considera los tres momentos del proceso didáctico —anticipación, construcción y consolidación del conocimiento—, para desarrollar planificaciones que permitan ejecutar el refuerzo académico. Las estrategias didácticas de la cartilla se dirigen principalmente a fortalecer las destrezas en Álgebra y funciones, Geometría y medida, y Estadística y probabilidad en concordancia con el Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria, para su adaptación y aplicación tanto a nivel nacional como internacional.

Estrategias
didácticas para
el refuerzo
académico en
Matemática



Cartillas Pedagógicas
COLECCIÓN UNAE

Estrategias didácticas para el refuerzo académico en **Matemática**



Gladys Cochancela Patiño
Germán Panamá Criollo
Marcela Garcés Chiriboga
Compiladores

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL REFUERZO ACADÉMICO EN MATEMÁTICA

©© Creative Commons Atribución/Reconocimiento-NoComercial-SinDerivados 4.0 Licencia Pública Internacional
(CC BY-NC-ND 4.0)

ISBN: 978-9942-783-76-9

Libro con revisión de pares ciegos

Primera edición: diciembre, 2021

Colección *Cartillas pedagógicas*

Universidad Nacional de Educación del Ecuador (UNAE)

Rectora

Rebeca Castellanos Gómez, PhD.

Vicerrector académico

Luis Enrique Hernández Amaro, PhD.

Vicerrectora de investigación y posgrado

Graciela de la Caridad Urias Arbolaez, PhD.

Consejo Editorial

Dra. Madelin Rodríguez.

Representante del Consejo Superior Universitario

Dra. Graciela de la Caridad Urias Arbolaez

Vicerrectora de Investigación y Posgrados

Dr. Luis Enrique Hernández Amaro

Vicerrector Académico

Sr. Dr. Roberto Raúl Ponce Cordero

Coordinador de Investigación (D)

Dra. Janeth Catalina Mora Oleas

Coordinadora de Gestión Académica de Grado (D)

Dra. Ana Delia Barrera Jimenez

Coordinadora de Gestión Académica de Posgrado

Mgt. Sofía Calle Pesántez

Directora de Editorial

Dra. Gisela Consolacion Quintero de Chacon

Representante docente

Dra. Melvis Lissety González Acosta

Representante docente

Dra. Geycell Emma Guevara Fernandez

Representante docente

Dr. Miguel Orozco Malo

Representante docente

Editorial UNAE

Directora

Sofía Calle Pesántez, Mtr.

Diseñadora y diagramadora

Anaela Alvarado Espinoza, Mtr.

Ilustrador

Antonio Bermeo Cabrera, Lcdo.

Correctora de estilo

Rosalía Vázquez Moreno, Mtr.

editorial@unae.edu.ec

www.unae.edu.ec

Teléfono: (593) (7) 370 1200

Parroquia Javier Loyola (Chuquipata)

Azogues, Ecuador

Contenido

Introducción	9
Fundamentos	11
Destrezas con criterio de desempeño de Matemática a ser reforzadas	17
Estrategias para el refuerzo académico de Matemática	19
BLOQUE CURRICULAR: “ÁLGEBRA Y FUNCIONES”	21
1. Resolver problemas en tiempo real	22
2. Serpientes y escaleras	24
3. Párame la mano matemático. 1,2,3	27
4. Fracciones de pizza	29
5. Aprende con frijolitos	32
6. Concurra	34
7. El tablero proporcional	36
8. Rompecabezas de problemas	38
BLOQUE CURRICULAR: “GEOMETRÍA Y MEDIDA”	40
9. Sopa de números	41
10. Resolución de problemas con el uso de geoplano	43
11. Poligoniando	46
12. Clasificar polígonos y formar conceptos	49
13. Descubrir perímetros y áreas	51
14. Aula invertida	53
15. El método de Singapur y el material didáctico	56
16. Jugar con conversiones	58
BLOQUE CURRICULAR: “ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD”	60
17. Dado de colores	61
18. Tingo, tingo, tango con naipes	63
19. Juegos de mesa	66
20. Roles rotativos	68
Juega y aprende: recursos didácticos	69
Serpientes y Escaleras	70
Ludo (adaptado)	71
Juego de mesa	72
Referencias bibliográficas	73

Introducción

Estrategias didácticas para el refuerzo académico en Matemática nació para responder a las diferentes necesidades de los estudiantes del subnivel básica media de instituciones educativas de sectores vulnerables. Esta guía está enmarcada en el desarrollo del proyecto de Vinculación con la Sociedad de la UNAE, denominado *Reforzando mis habilidades en Matemática y Lengua y Literatura* (2020-2021), cuyo propósito era fortalecer las destrezas de los niños y niñas que presentan dificultades en el proceso de aprendizaje de los conocimientos de las áreas antes mencionadas.

La pandemia que se vive a nivel nacional y mundial ha generado una serie de cambios y retos que no son ajenos para el ámbito educativo, por esta razón se ha vuelto imperativo proponer acciones que ayuden a mitigar las dificultades y a trabajar de manera conjunta, para conseguir mejores resultados de aprendizaje según el contexto de los estudiantes. Para este efecto, se evaluaron diferentes aspectos que permitieron identificar criterios de calidad en el campo educativo. Por ejemplo, se determinó el nivel de acceso de los estudiantes a herramientas tecnológicas, como computadoras o dispositivos móviles, y a internet; el apoyo con el que cuentan en sus hogares y sus principales dificultades a la hora de desarrollar sus actividades académicas; la confianza que tienen en sí mismos frente a las asignaturas; la motivación que sienten por estas; entre otros. Estos factores influyen en el desempeño de cada alumno y, por ende, se convierten en aspectos puntuales que deben ser atendidos por los docentes, en conjunto con los padres de familia.

Los profesores deben estar capacitados para aplicar diferentes estrategias que permitan obtener resultados favorables al trabajar, tanto de forma sincrónica como asincrónica; deben diversificar las formas de desempeñarse y propiciar espacios en los que los estudiantes menos favorecidos tengan igualdad de oportunidades. En este sentido, Casal (citado por Becerra *et al.*, 2020) señala que el uso de herramientas digitales en escenarios sincrónicos “refuerzan la interacción profesional, las relaciones socioemocionales y las interacciones personales” (p. 28). Con respecto a los entornos asincrónicos, los autores señalan que una estrategia debe seguir una organización para su realización y para la construcción del conocimiento. En este contexto el material actúa como un recurso que aporta directamente al ámbito cognitivo.

Para la elaboración de esta guía se pretendió encontrar un equilibrio entre los elementos emocionales y cognitivos de los estudiantes y, así, adaptar las diferentes estrategias de cada modalidad. Además, no se separó lo cognitivo de lo emocional, sino que se encontró una armonía que posibilitase la formación integral del estudiante. Al respecto, Casassus (2007) menciona que la escuela implica un sistema de relaciones entre los diferentes actores que influyen directamente en el proceso de aprendizaje. Señala que el clima escolar dependerá del vínculo creado entre el docente y el estudiante, así como la interacción del alumno con sus pares. El autor resalta el valor del aspecto emocional dentro del proceso educativo y enfatiza que constituye la base para la construcción de aprendizajes significativos. En este contexto, es

importante tener en cuenta que el aprendizaje de la matemática suele posicionarse como una de las principales causas de estrés en los estudiantes, lo que, a futuro, puede incluso afectar el sueño y la toma de decisiones con respecto a una carrera o la vida futura (Rodríguez, *et al.*, 2020). En este sentido, es fundamental facilitar los procesos académico-prácticos y dinamizarlos para apoyar el bienestar global de los estudiantes.

Tomando en cuenta lo anterior, esta guía recoge estrategias que consideran los aspectos cognitivos de los infantes y que están enfocadas en fortalecer las destrezas con criterio de desempeño (DCD), así como en los factores afectivos y emocionales que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Desde la concepción de este proyecto, el equipo estuvo convencido que trabajar *desde y para* las emociones contribuiría positivamente al desarrollo de las destrezas que permiten a los estudiantes desenvolverse en escenarios reales de aprendizaje y, por ende, alcanzar las habilidades necesarias para trabajar, sin dificultad, en su entorno inmediato. Esta guía propone estrategias didácticas pensadas desde un enfoque constructivista que, para Tigse (2019), constituye un paradigma que influye en la psicología, pues su enfoque epistemológico surge del entendimiento de las necesidades que presenta la educación. Además, cada estrategia aquí presentada considera los tres momentos del proceso didáctico —anticipación, construcción y consolidación del conocimiento—, para desarrollar planificaciones que permitan ejecutar el refuerzo académico de niños y niñas.

Las estrategias propuestas se han diseñado considerando las destrezas del subnivel medio de Educación General Básica (EGB). Para identificar las que necesitaban ser reforzadas, se trabajó con estudiantes de instituciones rurales del cantón Azogues (Ecuador) que participaron en el proyecto de vinculación, en el período comprendido entre octubre de 2020 y junio de 2021. Durante este tiempo se analizaron las destrezas que presentaron mayores dificultades, de acuerdo con la prueba de diagnóstico aplicada por el equipo.

Es importante mencionar que esta guía pretende orientar el desarrollo de la planificación del refuerzo académico, no reemplazarla. La puesta en práctica de las estrategias didácticas que se indican en este libro estará supeditada a: el año de básica en el que se desarrolle el refuerzo, el contexto en el que se desempeñen los estudiantes, sus necesidades e intereses, así como, el nivel de dificultad de la destreza con criterio de desempeño a desarrollar. En tal sentido, no se considera pertinente desagregar, en la presente guía, las DCD que se proponen, por lo que el ajuste de cada destreza queda al criterio del docente que planifique el refuerzo académico, según la realidad de cada participante.

Fundamentos

La Matemática es fundamental para el desarrollo de competencias o habilidades que les permitan, a niños y niñas de distintas edades, comprender el mundo matematizado de su entorno. Flores *et al.* (2011) señalan que el aprendizaje de la Matemática debe ser racional; este no consiste en memorizar contenidos, al contrario, implica tener ideas, comprender conceptos y, sobre todo, saber cómo aplicar el conocimiento para la resolución de problemas. Por ende, esta guía orienta la formación de saberes enfocados en el aprendiz, es decir, el estudiante adquiere destrezas, a través de la construcción y el refuerzo de su propio conocimiento, y la valoración de la importancia de aprender matemática para la vida.

Por lo antes expuesto, la implementación de cada estrategia de esta guía conlleva el empleo de recursos y materiales didácticos concretos y tecnológicos que actúan como medios de ayuda en el proceso de enseñanza aprendizaje. Al respecto Carretero *et al.* (1995 —citado por Flores, 2011—) señalan que el docente puede convertir en materiales didácticos los distintos recursos que se encuentran en el contexto del estudiante. Por ejemplo: las baldosas del aula, que generalmente tienen forma cuadrada, podrían servir para iniciar el estudio de los polígonos regulares; materiales de reciclaje, como hojas de papel, podrían utilizarse para construir círculos de diferentes diámetros que, al ser divididos en partes iguales, sirven para el estudio de las fracciones. También, del ámbito tecnológico, la guía propone recursos como: videos de YouTube, juegos matemáticos, evaluaciones en línea, etc. Los medios aquí sugeridos ayudan al estudiante a aprender Matemática de una forma interactiva y dinámica.

Los materiales didácticos son efectivos cuando están ligados a una estrategia y son parte de ella y de su proceso didáctico. La mayoría de las estrategias de esta guía están adheridas al método Singapur, puesto que en las pruebas PISA 2015, los países que hicieron uso de este método obtuvieron resultados bastantes significativos. Naranjo *et al.* (2020) señalan que este método permite que los estudiantes, mediante el enfoque CPA (concreto, pictórico, abstracto), construyan el conocimiento matemático, a través de los tres niveles de representación antes mencionados, cada uno con su grado de complejidad propio.

En el nivel concreto se comienza a comprender o construir un concepto, por medio de la manipulación de materiales tangibles (objetos del entorno); en el siguiente nivel, que corresponde al pictórico, se avanza en la comprensión del concepto con representaciones, mediante dibujos o imágenes, y en el último nivel, que corresponde al abstracto, el proceso de comprensión se da a través de la representación, es decir, mediante signos o símbolos matemáticos.

Así también, algunas propuestas de la guía están enfocadas en metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Aprendizaje Basado en el Juego (ABJ), mismas que, actualmente, están en auge y adheridas al enfoque socioconstructivista que se promueve en todo el sistema educativo ecuatoriano y en otros contextos. Así, desde la perspectiva del currículo ecuatoriano, establecido por el Ministerio de Educación (2016),

El área de Matemática está enfocada a la solución de problemas para desarrollar el pensamiento matemático, por tanto, la manera de abordar las temáticas del área en cualquier subnivel/nivel es a partir de un problema, es decir, los docentes presentan a los estudiantes problemas matemáticos que utilizan principios que aún no han sido aprendidos. Luego ellos individualmente o en pequeños grupos, idean la solución; después presentan sus respuestas y, con toda la clase se trabaja tanto con el problema como con las soluciones, lo cual genera la formación de conceptos y razonamientos matemáticos relacionados. (p. 90)

Para Ribes *et al.* (2008), el ABP constituye una metodología de aprendizaje en la que “el punto de partida es un problema o situación que permite al estudiante identificar necesidades para comprender mejor ese problema o situación” (p. 14). Estos autores enfatizan en la idea de que los problemas deben considerarse como una oportunidad para identificar necesidades de aprendizaje de los estudiantes. En este sentido, los que se trabajen deben ser contextualizados y responder a los intereses de los educandos. Asimismo, de acuerdo con lo planteado por Schmidt (1993 —citado por Espejo y Sarmiento, 2002—), en el ABP, el planteamiento y resolución de una circunstancia de la vida real debe seguir un proceso reflexivo y coherente que posibilite la consecución de un resultado que garantice un aprendizaje duradero para el estudiante. En esta misma línea, Valle y Escribano (2010) indican que el ABP utiliza los problemas como elemento inicial para la construcción e integración de saberes nuevos, pues articula el qué, cómo y para qué se aprende. En este sentido, se vuelve igual de importante el conocimiento construido, así como el proceso desarrollado para la consecución del mismo.

Asimismo, otra de las metodologías mayoritariamente utilizadas en la educación es el ABJ, debido al alto nivel de interacción que puede producir en los estudiantes. Chen y Wang (2009) aseguran que el ABJ permite que los alumnos creen sus propios conocimientos mientras juegan, porque se encuentran motivados por el recurso y nace en ellos la necesidad de aplicar los aprendizajes adquiridos, para resolver problemas de la vida real.

Con relación a lo anterior, Kapp (2012) sostiene la importancia de reconocer que esta metodología permite ejemplificar, a través del juego, situaciones reales que generan procesos de acción con normativas, a partir de la articulación de conceptos asimilados con aquellos que adquieren en el instante. De esta manera se responde a las necesidades de los estudiantes del siglo **xxi** y se atienden los requerimientos de su contexto.

A la luz de los planteamientos anteriores, la Matemática debe considerarse como una asignatura que permite el desarrollo de capacidades inherentes al razonamiento, abstracción, análisis, discrepancia, decisión, sistematización y resolución de problemas de la vida cotidiana. Por ello, es necesario considerar los aportes que brinda cada una de estas metodologías, en función de organizar y ejecutar procesos didácticos que articulen el quehacer diario de los estudiantes, con las destrezas que la asignatura involucra, así se garantiza una mayor implicación de los estudiantes en la construcción significativa de sus conocimientos.

Marco legal para el desarrollo del refuerzo académico

La normativa ecuatoriana establece, en diferentes documentos, importantes criterios referentes al acceso y continuidad de la educación de los ciudadanos. Uno de ellos es la constitución de la República del Ecuador (2008), que en su Artículo 26, establece que

La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de la igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir. Las personas, las familias y la sociedad tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo. (p. 15)

Así también, la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) de Ecuador, en el Artículo 2, establece la evaluación como un principio de la educación que debe ser *integral* y debe desarrollarse “como un proceso permanente y participativo del Sistema Educativo Nacional” (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016b, p. 11). Por otra parte, el Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Intercultural (RLOEI), en su Artículo 184, define la evaluación de los aprendizajes como un “proceso continuo de observación, valoración y registro de información que evidencia el logro de objetivos de aprendizaje de los estudiantes y que incluye sistemas de retroalimentación, dirigidos a mejorar la metodología de enseñanza y los resultados de aprendizaje” (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016c, p. 52).

La emergencia sanitaria derivada de la covid-19 cambió la forma de enseñar en escuelas, colegios y universidades; hacerlo en la modalidad virtual obligó a usar varias plataformas digitales, mediante las que, hoy, se imparten clases en los diferentes niveles y subniveles del sistema educativo ecuatoriano. Es así que, para dar respuesta a las necesidades académicas de los estudiantes, el Ministerio de Educación del Ecuador (Mineduc) elaboró, específicamente para esta modalidad, el instructivo *Caja de herramientas para la evaluación*, que ha sido de mucha utilidad para los docentes. El documento orienta a los maestros y directivos a ser más comprensivos y flexibles ante la situación, así se promueve la empatía entre todos y la comprensión de las diversas situaciones que se está viviendo en el contexto de pandemia.

La motivación en el ámbito escolar es fundamental para que los estudiantes sigan adelante con sus propósitos, porque muchos se enfrentan a la deserción escolar causada por la difícil situación que viven. En este sentido, el estímulo y ayuda de los docentes permite que los alumnos sigan adelante con sus metas; también la flexibilidad de los profesores, en conjunto con elementos políticos, sociales y culturales, contribuirá al cumplimiento de los objetivos de aprendizaje.

Con respecto a lo anterior, Carreño y Cabral (2020) plantean que

esta educación a distancia nos advierte que tenemos el compromiso de sostener y luchar por el derecho a la educación pública y gratuita para todos los que formamos parte del sistema. Somos quienes tenemos que transitar estos espacios, apoyarnos mutuamente con solidaridad, compromiso, acompañamiento y sobre todo con una mirada cuidadosa hacia aquellos que no están “accediendo” al nuevo panorama de enseñanza y aprendizaje. (párr. 3)

De esta manera, al momento de evaluar el contenido que se enseña, se debe tomar en cuenta lo que se plantea en el *Instructivo para la evaluación estudiantil* del Mineduc (2020), el cual plantea que

el docente debe focalizarse en plantear procesos, tiempos o espacios continuos de retroalimentación para que el estudiante alcance el objetivo de aprendizaje, otra es que la evaluación debe ser planteada para la mejora de los aprendizajes de las y los estudiantes; la evaluación debe ser realista, relevante, constructiva, comunicativa y flexible. (p. 4)

Todo esto se debería tomar en cuenta, pues podría ayudar a ver el logro de las habilidades y conocimientos, y el cumplimiento de las destrezas que demanda el currículo general, para así obtener resultados positivos que ayuden al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Para complementar este proceso existe el plan *Aprendamos juntos en casa*, que tiene como objetivo

que los estudiantes continúen con sus actividades académicas desde sus hogares. El mismo contempla varias acciones didácticas en la que los docentes deben trabajar en forma conjunta para la aplicación de los recursos educativos. (Mineduc, 2020b, p. 1)

Desde la mirada del Ministerio de Educación, la evaluación se enfoca en valorar los alcances de los estudiantes, por ello:

plantea una comprensión del sentido, la necesidad y la importancia del momento evaluador inicial como aquel que permite conocer el estado actual del proceso formativo de los estudiantes al iniciar un periodo educativo, ya sea este un año lectivo, un bloque curricular o una unidad micro curricular. (Mineduc, 2020, p. 1)

Esto permitirá que el docente, al momento de evaluar, haga uso de técnicas e instrumentos que sean oportunos para la evaluación en escenarios virtuales.

Refuerzo académico

En los distintos niveles del sistema educativo ecuatoriano se desarrollan refuerzos académicos en distintas asignaturas del currículo. Estos esfuerzos están direccionado a los estudiantes que, en una determinada evaluación (diagnóstica, parcial, quimestral, etc.) de los aprendizajes, adquieren calificaciones menores a siete puntos, es decir, a quienes no alcanzaron los aprendizajes deseados, de acuerdo con la escala de calificaciones expedida por el Ministerio de Educación del Ecuador.

El RLOEI, en el Capítulo **iv**, detalla las acciones de refuerzo académico y las especificaciones que garantizan la consecución de los objetivos de aprendizaje planteados. En su Art. 204, sobre el proceso de evaluación, retroalimentación y refuerzo académico, se indica que

A fin de promover el mejoramiento académico y evitar que los estudiantes finalicen el año escolar sin haber cumplido con los aprendizajes esperados para el grado o curso, los establecimientos educativos deben cumplir, como mínimo, con los procesos de evaluación, retroalimentación y refuerzo académico. (2016, p. 57)

En el Art. 208 del mismo reglamento, en lo referente al refuerzo académico, se menciona que “si la evaluación continua determinare bajos resultados en los procesos de aprendizaje en uno o más estudiantes de un grado o curso, se deberá diseñar e implementar de inmediato procesos de refuerzo académico” (p. 58).

El refuerzo académico incluye varios de los elementos que se describen a continuación:

1. Clases de refuerzo lideradas por el mismo docente que regularmente enseña la asignatura u otro docente que enseñe la misma asignatura;
2. Tutorías individuales con el mismo docente que regularmente enseña la asignatura u otro docente que enseñe la misma asignatura;
3. Tutorías individuales con un psicólogo educativo o experto según las necesidades educativas de los estudiantes; y,
4. Cronograma de estudios que el estudiante debe cumplir en casa con ayuda de su familia. (Mineduc, 2020, p. 16)

Las actividades de refuerzo académico deben ser evaluadas, por ende, existirá una retroalimentación que permita a los estudiantes adquirir aprendizajes. Además, la calificación del refuerzo académico debe ser promediada con los otros insumos que la institución educativa haya determinado para la evaluación de los conocimientos. De la misma manera, el tipo de refuerzo académico se planificará en función de las necesidades de los estudiantes y de acuerdo a los planteamientos que expida el Nivel Central de la Autoridad Educativa Nacional.

Por lo antes expuesto, *Estrategias didácticas para el refuerzo académico en Matemática* está planificada de acuerdo con los lineamientos que, para el efecto, han sido determinados el Mineduc. Además, intenta satisfacer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes del subnivel medio, por ello, busca que se alcancen destrezas que, por diversos motivos, no fueron adquiridas en las distintas sesiones de aprendizaje.

La importancia de la vinculación de la UNAE con la escuela

En la ciudad de Quito, el 8 de enero de 2018, se firmó el convenio específico de cooperación interinstitucional entre el Ministerio de Educación del Ecuador y la Universidad Nacional de Educación del Ecuador (UNAE). El objetivo del mismo se encuentra explícito en la cláusula segunda, en la que se menciona que es importante:

Articular un espacio de cooperación interinstitucional entre la Universidad Nacional de Educación y el Ministerio de Educación para implementación del proceso de Prácticas preprofesionales y vinculación con la sociedad en las instituciones educativas a nivel nacional para las ofertas ordinarias y/o extraordinarias de los distintos niveles educativos, que impliquen el desarrollo de experiencias de aprendizaje e innovación pedagógica para generar cambios en la práctica educativa y fortalecer el desempeño de los actores del sistema escolar: docentes y estudiantes de ambas partes durante la fase que dure el convenio, de acuerdo al análisis del requerimiento y de la disponibilidad correspondiente. (UNAE, 2018, p. 4)

La formación de docentes investigadores de la UNAE está basada, entre otras áreas, en la práctica preprofesional y la vinculación con la sociedad, para ello, los formadores, bajo la coordinación y dirección de los departamentos de prácticas y de vinculación, generan nexos entre los centros de prácticas y la universidad, cuyo propósito fundamental es contribuir en el mejoramiento de la calidad del sistema educativo ecuatoriano.

Desde esa óptica, este proyecto de refuerzo académico involucra la práctica de servicio comunitario que beneficia a estudiantes de básica media de instituciones educativas del sistema educativo ecuatoriano aledañas a la UNAE. Asimismo, es un espacio para que los futuros docentes investigadores de la carrera de Educación Básica pongan en práctica las competencias adquiridas en los distintos ciclos académicos de su formación.

Destrezas con criterio de desempeño de Matemática a ser reforzadas

Diagnóstico de la prueba de Matemática

Los resultados de las pruebas Ser bachiller de 2013, en relación al rendimiento académico en Matemática, revelaron que entre el 25 % y el 42 % de los estudiantes de cuarto, séptimo y décimo año no alcanzaron el nivel elemental y tan sólo el 2 % de séptimo y décimo año llegaron al nivel de excelencia. Los resultados del Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE), de 2015, muestran que el Ecuador registró una disminución en la brecha de los logros de aprendizaje en la asignatura de Matemática, respecto a los demás países de la región. A pesar de ello, los datos reflejan que el rendimiento aún es bajo.

Lo antes expuesto evidencia que en el contexto ecuatoriano la Matemática es una de las ciencias que presenta mayores dificultades para los estudiantes de los distintos niveles educativos. Las causas del bajo rendimiento son variadas; por ejemplo, el uso de metodologías tradicionales para la enseñanza de la asignatura, el escaso dominio de destrezas de subniveles anteriores, problemas socioemocionales, etc. Con el objetivo de tener un acercamiento real a la situación de aprendizaje en el área de Matemática, se elaboraron instrumentos de evaluación para diagnosticar los conocimientos de los niños y niñas del subnivel básica media y a su vez averiguar datos sobre aspectos socioemocionales de los grupos beneficiarios.

Los resultados de la evaluación de diagnóstico fueron satisfactorios, pues todos obtuvieron una calificación superior a siete, lo que evidencia que alcanzaron los aprendizajes deseados. Sin embargo, aún es necesario reforzar ciertas destrezas que revelan falencias en contenidos específicos de los bloques de “Álgebra y funciones”, “Geometría y medida”, y “Estadística y probabilidad”. Estas destrezas se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Destrezas con Criterio de Desempeño (DCD) seleccionadas según el diagnóstico

DCD de Matemática		
Quinto	Sexto	Séptimo
Bloque: “Álgebra y funciones”		Bloque: “Geometría y medida”
M.3.1.44. Reconocer las magnitudes directa o inversamente proporcionales en situaciones cotidianas; elaborar tablas y plantear proporciones.	M.3.1.31. Resolver y plantear problemas con sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con números decimales, utilizando varias estrategias, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.	M.3.2.4. Calcular el perímetro; deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas.
Bloque: “Álgebra y funciones”		Bloque: “Geometría y medida”
M.3.1.48. Resolver y plantear problemas con la aplicación de la proporcionalidad directa o inversa, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.	M.3.1.34. Representar fracciones en la semirrecta numérica y gráficamente, para expresar y resolver situaciones cotidianas.	M.3.2.8. Clasificar polígonos regulares e irregulares según sus lados y ángulos.
Bloque: “Geometría y medida”		Bloque: “Estadística y probabilidad”
M.3.2.14. Realizar conversiones simples de medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos en la resolución de problemas.	M.3.2.9. Calcular, en la resolución de problemas, el perímetro y área de polígonos regulares, aplicando la fórmula correspondiente.	M.3.3.5. Describir las experiencias y sucesos aleatorios a través del análisis de sus representaciones gráficas y el uso de la terminología adecuada.
Bloque: “Estadística y probabilidad”		
	M.3.3.2. Analizar e interpretar el significado de calcular medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y medidas de dispersión (el rango), de un conjunto de datos estadísticos discretos tomados del entorno y de medios de comunicación.	

Fuente: *elaboración propia*

**Estrategias para el
refuerzo académico de
Matemática**



BLOQUE CURRICULAR: “ÁLGEBRA Y FUNCIONES”

Conexión de los componentes curriculares que desarrollan la estrategia 1 y 2

por Álvaro Valdez Quishpi

Destreza con criterio de desempeño	M.3.1.31. Resolver y plantear problemas con sumas, restas, multiplicaciones y divisiones con números decimales, utilizando varias estrategias, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.	Objetivo	OG.M.1. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto.
Criterio de evaluación	CE.M.3.5. Plantea problemas numéricos en los que intervienen números naturales, decimales o fraccionarios, asociados a situaciones del entorno; para el planteamiento emplea estrategias de cálculo mental, y para su solución, los algoritmos de las operaciones y propiedades. Justifica procesos y emplea de forma crítica la tecnología, como medio de verificación de resultados.	Indicador de evaluación	I.M.3.5.2. Formula y resuelve problemas contextualizados; decide los procedimientos y las operaciones con números naturales, decimales y fraccionarios a utilizar; y emplea propiedades de las operaciones (adición y multiplicación), las reglas de redondeo y la tecnología en la interpretación y verificación de los resultados obtenidos.

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2016, pp. 111-112.)

1. Resolver problemas en tiempo real

Descripción

La estrategia consiste en la resolución de problemas por parte de los estudiantes, de manera individual o cooperativa.

Restrepo (2005) plantea que el ABP se basa en los postulados de la pedagogía activa y, de manera concreta, en la propuesta del aprendizaje por descubrimiento que nació para hacer frente a las tácticas expositivas o magistrales.

Si en la estrategia expositiva el docente es el gran protagonista del proceso enseñanza aprendizaje, en la de aprendizaje por descubrimiento y construcción es el estudiante quien se apropia del proceso, busca la información, la selecciona, organiza e intenta resolver con ella los problemas enfrentados. El docente es un orientador, un expositor de problemas o situaciones problemáticas, sugiere fuentes de información y está presto a colaborar con las necesidades del aprendiz. (p. 10)

Restrepo establece siete pasos para el desarrollo del ABP: (1) planteamiento del problema, (2) clarificación de términos, (3) análisis del problema, (4) soluciones tentativas y (5) objetivos de aprendizaje; adicionalmente propone: (6) resolución del problema y (7) discusión final. A continuación, se seguirán estas etapas para desarrollar esta estrategia.

Fases de implementación

1. Anticipación

Planteamiento del problema

- María quiere un pastel para festejar el cumpleaños de su mamá, para ello tiene un presupuesto de \$10. En la pastelería el precio mínimo de un pastel es de \$15 y el máximo de \$25. En vista de que no le alcanza el dinero, María decide preparar uno por sí misma. Así que se pregunta: ¿cuál es el precio mínimo y el precio máximo de un pastel elaborado con ingredientes nacionales? y ¿cuánto dinero podría ahorrar al prepararlo?

Clarificación de términos

- Se conversará con los estudiantes sobre la suma, resta, multiplicación y división de números decimales.

2. Construcción

Análisis del problema

- La resolución del problema puede dividirse en subproblemas, por ejemplo: “¿Cuánto gastaría María al preparar un pastel con productos importados?” o “¿Cuánto gastaría en otras pastelerías?”.

Explicaciones tentativas

- En grupos, se plantearán y discutirán hipótesis sobre el precio mínimo o máximo de la elaboración de un pastel.

3. Consolidación

Objetivos de aprendizaje adicional

- Se reforzará el contenido sobre la multiplicación y división con números decimales, entendidas como operaciones necesarias para solucionar un problema.

Resolución del problema

- Para elaborar un presupuesto y tomar decisiones, los estudiantes consultarán en internet los precios de los ingredientes nacionales o importados que se necesitan para elaborar el pastel.

Discusión final

- En grupos se expondrán los resultados de la investigación, es decir, se aclarará en detalle el precio mínimo y máximo de un pastel.

Recomendaciones

- El docente puede plantear otros problemas de operaciones básicas con números decimales que se basen en los intereses y el contexto de los estudiantes.
- El nivel de complejidad de los problemas utilizados en este proceso didáctico puede variar en función del año de básica con el que se trabaje.
- El profesor puede plantear un problema que se ajuste al contexto de sus estudiantes.

2. Serpientes y escaleras

Descripción

Pérez (2010) señala la importancia de la implementación de las estrategias lúdico-creativas en la obtención de un ambiente de aprendizaje positivo, agradable y placentero para los estudiantes. Las actividades que se planteen deben promover la participación activa y la motivación de los alumnos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La estrategia “¿Verdadero o falso?” se basa en el planteamiento de varios problemas, por parte del docente, relacionados al contexto e intereses de los alumnos. Los problemas serán escritos en tarjetas y, mediante una dinámica, el profesor guiará el descubrimiento de la veracidad o falsedad de las afirmaciones propuestas.

Fases de implementación

1. Anticipación

- Se usará el tablero de *Serpientes y escaleras* que se encuentra en la sección “[Juega y aprende: recursos didácticos](#)” y se pedirá al estudiante, con anticipación, un par de dados para desarrollar la actividad.
- Se explicará el procedimiento del juego que consiste en lanzar los dados para avanzar en el tablero. Se debe explicar que cuando se llegue al pie de una escalera o a la cola de una serpiente, el estudiante tomará una tarjeta de un frasco en la que presenta un problema (que debe ser planteado por el docente con anticipación). Si se lo resuelve correctamente, el alumno podrá seguir la ruta de la escalera o serpiente, de lo contrario deberá avanzar, en su siguiente turno, según lo indiquen los dados.

2. Construcción

- Cada jugador lanzará los dados y si es necesario, tomará una tarjeta de un frasco y, después, resolverá el problema planteado en el reverso de la misma.

Figura 1. Tarjetas con problemas sugeridos

Juan posee \$200,25 cts. y desea repartirlos entre tres personas. ¿Cuánto le tocará a cada una?	La longitud del largo y ancho de una habitación es de 4,75 m y 3,25 m, respectivamente. ¿Cuál es su área?	Después de vender su terreno, Anita cuenta con \$5000,80 cts. y piensa depositar \$1500,45 cts. en cuatro entidades bancarias. ¿Es posible hacerlo?	Para realizar una conexión eléctrica, Carlos requiere 8,88 m de cable. ¿Es posible hacer esta instalación eléctrica con 9,17 m de cable?	La diferencia entre 789,34 y 500,35 es 388,99. ¿Verdadero o falso?
---	---	---	--	--

Fuente: elaboración propia

Conexión de los componentes curriculares que desarrollan la estrategia 3 y 4

por Gloria Encalada Neira, Gladys Cochancela Patiño y Germán Panamá Criollo

Destreza con criterio de desempeño	M.3.1.34. Representar fracciones en la semirrecta numérica y gráficamente, para expresar y resolver situaciones cotidianas	Objetivo	OG.M.2. Producir, comunicar y generalizar información, de manera escrita, verbal, simbólica, gráfica y/o tecnológica, mediante la aplicación de conocimientos matemáticos y el manejo organizado, responsable y honesto de las fuentes de datos, para así comprender otras disciplinas, entender las necesidades y potencialidades de nuestro país, y tomar decisiones con responsabilidad social.
Criterio de evaluación	CE.M.3.4. Utiliza un determinado conjunto de números para expresar situaciones reales, establecer equivalencias entre diferentes sistemas numéricos y juzgar la validez de la información presentada en diferentes medios.	Indicador de evaluación	I.M.3.4.1. Utiliza números romanos, decimales y fraccionarios para expresar y comunicar situaciones cotidianas, leer información de distintos medios y resolver problemas. (I.3.)

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2016, p. 110)

3. Párame la mano matemático. 1,2,3

Descripción

La estrategia denominada: “Párame la mano matemático. 1,2,3” es un juego fundamentado en el razonamiento lógico-matemático y se enfoca en el ABJ que, según Piaget (1999) es esencial para la construcción del conocimiento, puesto que, al aplicarlo, el estudiante desarrolla sus propias exploraciones cognitivas, lo que le ayuda a adquirir nuevos aprendizajes.

La estrategia —al situarse en el subnivel medio que corresponde a los grados quinto, sexto y séptimo de básica— se centra en la tercera fase propuesta por Piaget respecto a las operaciones concretas, en la que se empieza a aplicar la lógica a situaciones cotidianas. Al hacerlo, se propicia un alto nivel de comprensión de la causalidad y se fomenta el razonamiento correcto, tanto de manera inductiva como deductiva, y la comprensión de causa y efecto. Al utilizar este juego como estrategia didáctica para esta etapa, se evidencia la agilidad del razonamiento lógico-matemático en las siguientes fases:

1. Experimentación (usa conocimientos previos)
2. Manipulación (explora el material)
3. Presentación gráfica y simbólica (aplica fórmulas)
4. Abstracción (razona lógicamente y argumenta)

Al iniciar su aplicación, el docente mencionará una fracción al azar y, a continuación, el estudiante deberá ubicarla en la recta, tendrá un tiempo limitado para hacerlo. El objetivo es acumular puntos antes de que el profesor empiece el conteo regresivo con la frase: “Párame la mano matemático. . 1, 2, 3”. Al mencionar el número tres, se pasará al siguiente ejercicio.

La aplicación de este juego busca generar un ambiente de motivación y diversión, de esta manera, el estudiante construirá su propio aprendizaje.

Fases de implementación

1. Anticipación

Experimentación

- Se evocarán los conocimientos de fracciones, por medio de presentaciones elaboradas en PowerPoint, Genially, Powtoon, entre otros.
- Se formularán ejemplos de fracciones relacionados con eventos cotidianos. Por ejemplo: “Al servirse el refrigerio, Mario se comió 4 de las 10 partes de su mandarina. ¿Cómo se representa esa cantidad?”.

2. Construcción

Manipulación del material

- Antes de la clase, se realizará una recta numérica con una cuerda, pinzas, etc. La primera unidad debe estar dividida en diez partes.
- Se manipulará el material necesario para desarrollar el juego. Primero, se realizará una prueba a partir del ejercicio propuesto en la anticipación.
- Para los demás juegos, se necesitará de un cuaderno y lápices de colores para representar las fracciones.

Presentación gráfica y simbólica

- Se empezará el juego “Párame la mano matemático. 1,2,3”.
- En la recta numérica se ubicarán las fracciones: $\frac{1}{10}$, $\frac{8}{10}$, $\frac{3}{10}$, $\frac{9}{10}$ u otras que el docente considere.
- Cada turno terminará en cinco minutos con la frase: “Párame la mano matemático. 1,2,3” y tendrán varias oportunidades para acumular puntos.

Abstracción

- Se ejemplificará la representación de dos fracciones en la semirrecta. Los estudiantes las copiarán en su cuaderno y, además, dibujarán dos casitas, una verde para albergar las fracciones correctas y una roja, para las incorrectas. Luego, mediante su razonamiento lógico, ubicarán las fracciones en cada casita.
- Tendrán siete minutos para completar la actividad. Al finalizar, el docente mencionará la frase: “Párame la mano matemático. 1,2,3”.

3. Consolidación

- Los estudiantes deberán argumentar cada una de sus respuestas a los ejercicios propuestos.
- Se contarán los aciertos y desaciertos para retroalimentar el proceso.
- Finalmente, los estudiantes plantearán y resolverán ejercicios propios de fracciones inspirados en actividades de la vida cotidiana.

Recomendaciones

- Para complementar la motivación, se puede revisar sus aciertos y recibir retroalimentación por lo logrado.
- Las fracciones utilizadas deben ajustarse al año de básica y contexto de los estudiantes.

4. Fracciones de pizza

Descripción

Esta estrategia tiene como objetivo practicar lo aprendido a través del método Singapur. González (2021) señala que esta táctica desarrolla la comprensión, la retención, el gusto por la aplicación de la asignatura y la resolución de problemas de la vida diaria, a través de habilidades sencillas. No busca que se memorice, sino que se genere una comprensión profunda y duradera.

Este método ayuda al estudiante a desarrollar las habilidades y a relacionar el conocimiento ya adquirido con el nuevo, para, de esta forma, ajustar las ideas o saberes y posibilitar la construcción de dichos aprendizajes, a partir de un cambio cognitivo que favorecerá el aprendizaje de la matemática. Además, permitirá que el estudiante se sienta seguro al momento de analizar situaciones que involucren la puesta en práctica de sus conocimientos y el planteo de soluciones en el ámbito educativo y social.

En la estrategia planteada, el docente dará una breve introducción sobre cómo ubicar fracciones en la semirrecta numérica. Para hacerlo, se divide la unidad en segmentos iguales, como indica el denominador, y se ubica la fracción según el numerador. Al iniciar la estrategia “Fracciones de pizza”, el estudiante identificará las partes de una fracción y representará fracciones en la semirrecta numérica. Luego, el docente presentará tres fichas (dos contendrán problemas y otra una fracción). El estudiante tendrá que elegir una de las tres fichas y solucionar lo planteado usando una pizza (que deberá elaborar con anticipación) y la semirrecta numérica.

La aplicación de este juego busca generar un ambiente de motivación y diversión, de esta manera el estudiante explorará su propio aprendizaje. Según lo propuesto por González (2021), el método Singapur consta de tres fases —concreta, simbólica y abstracta—, en torno a las que se ha desarrollado el proceso didáctico.

Fases de implementación

1. Anticipación (fase concreta)

- Se elaborarán de tres a cinco pizzas de cartulina que se fragmentarán en distintas porciones. Después, se manipularán sus distintas partes para identificar la porción que representan.

2. Construcción (fase simbólica)

- Se identificarán los términos de la fracción a partir de las pizzas fragmentadas.
- Se presentarán gráficas de semirrectas numéricas fraccionadas en una o más unidades.
- Se representarán, en la semirrecta numérica, las cantidades de las pizzas fragmentadas en la fase anterior. Por ejemplo: $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ o $\frac{5}{4}$.

3. Consolidación (fase abstracta)

- Se presentarán las siguientes fichas, cada una tendrá un problema que deberá ser resuelto:
 1. Juan tiene una pizza dividida en cuatro pedazos y desea compartir tres con sus amigos. ¿Qué fracción representa la parte de pizza que dará a sus amigos?
 2. Juan prepara una pizza y se come. ¿Qué parte le sobra a Juan?
 3. Juan decide hacer una pizza familiar y compartir la mitad. ¿Qué porción de pizza le queda?

Conexión de los componentes curriculares que desarrollan la estrategia 5 y 6

por Jennyfer Lozado Mejia, Gladys Cochancela Patiño y Germán Panamá Criollo

Destreza con criterio de desempeño	M.3.1.44. Reconocer las magnitudes directa o inversamente proporcionales en situaciones cotidianas; elaborar tablas y plantear proporciones.	Objetivo	OG.M.1. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto.
Criterio de evaluación	CE.M.3.6. Formula y resuelve problemas de proporcionalidad directa e inversa; emplea, como estrategias de solución, el planteamiento de razones y proporciones provenientes de tablas, diagramas y gráficas cartesianas; y explica de forma razonada los procesos empleados y la importancia del manejo honesto y responsable de documentos comerciales.	Indicador de evaluación	I.M.3.6.1. Explica situaciones cotidianas significativas relacionadas con la localización de lugares y magnitudes directa o inversamente proporcionales, empleando como estrategia la representación en gráficas cartesianas con números naturales, decimales o fraccionarios.

Fuente: *Ministerio de Educación del Ecuador (2016, p.113)*

5. Aprende con frijolitos

Descripción

La estrategia basada en el juego, “Aprende con frijolitos”, fomenta en los estudiantes el pensamiento crítico y la diversión. Según Vygotsky (1984), el juego propicia el aprendizaje, pues el alumno demuestra mayor interés por las actividades que desarrolla y, por ende, es capaz de construir conocimientos. También proporciona otras ventajas como: cultivar las relaciones con los demás, fomentar el conocimiento del entorno e interactuar con él, explorar la realidad e imaginarla, aprender a respetar normas, dar rienda suelta a la curiosidad, ganar autoconfianza y mejorar el manejo del lenguaje.

“Aprende con frijolitos” pretende que el docente se involucre de manera activa y, en este contexto, utiliza materiales concretos para conectar ideas y pensar de manera creativa. La aplicación de este juego busca generar un ambiente de diversión y motivación, de esta manera, el estudiante explorará diferentes formas de enseñanza y disfrutará mientras aprende.

Fases de implementación

1. Anticipación

- Se conformará una nube de ideas sobre lo conocido y desconocido.
- Se entregarán diez pedazos de papel a cada estudiante.
- En cinco se escribirán los conocimientos que posee sobre el tema.
- En los restantes se anotarán las dudas que se tengan.
- Se pegarán los pedazos que contengan las dudas en la nube que se ha creado en el pizarrón.
- Finalmente, se entregará material concreto: frijolitos y tapitas de refresco. El docente deberá pedir estos materiales con anticipación, se recomienda requerir un puñado.

2. Construcción

- Se planteará un problema de la vida cotidiana, como, por ejemplo: “Si 2 kg de carne valen \$6. ¿Cuántos kg recibiré por \$18?”.
- Se explicarán las reglas del juego que consisten en: ubicar los frijolitos en las tapitas. Cada tapita representa el precio de los ítems, en este caso \$6, y cada frijol la variante que caracteriza al ítem, en este caso 2 kg. Si el estudiante logra responder a la pregunta, en un rango de 5 minutos, acumulará un punto. Al terminar el tiempo, se pasará a otro ejercicio.
- La práctica sobre magnitudes directamente proporcionales se realizará con apoyo del docente.
- Se responderá de manera conjunta la siguiente pregunta: “¿A qué magnitudes pertenecen el número de personas y la cantidad de alimentos?, ¿inversamente proporcionales o directamente proporcionales?”.
- Se analizará colectivamente la respuesta.

3. Consolidación

- Los estudiantes desarrollarán, de manera autónoma, el siguiente problema: “Una funda de 20 frijolitos cuestan \$1. ¿Cuánto costarán 40 frijolitos o dos fundas?”.

- Como inquietud adicional, se presentará la pregunta: “¿La funda de frijolitos y su precio pertenece a magnitudes inversamente proporcionales o directamente proporcionales?”.
- Se retroalimentarán las dudas que tengan los estudiantes.
- Se presentarán nuevos ejercicios y problemas creados a partir de los intereses de los estudiantes.

Recomendaciones

- Los problemas deben ser contextualizados, para facilitar la comprensión y reforzar los conocimientos sobre magnitudes inversas y directas.
- Se pueden utilizar otros materiales para colocar los frijoles, por ejemplo: una cubeta de huevos, cajas, etc.
- En caso de no conseguir frijoles, se pueden reemplazar por otro grano propio de la región.

6. Concursa

Descripción

La estrategia se basa en un juego que combina la diversión y el razonamiento lógico-matemático y se fundamenta en los principios del ABJ que, de acuerdo con Chen y Wang (2009), se considera un medio para despertar la atención e interés del estudiante, ya que permite adquirir nuevos conocimientos a partir de la resolución de problemas.

Fases de implementación

1. Anticipación

- Se realizará una lluvia de ideas sobre las magnitudes directa e inversamente proporcionales. Se iniciará con la pregunta: “¿Qué es una magnitud?”.
- Se presentará una breve introducción acerca de las magnitudes mencionadas, esta puede elaborarse mediante PowerPoint, Word, etc.

2. Construcción

- Se realizará el concurso propuesto en Wordwall.net (s.f., s.p.) que consiste en: resolver dos problemas de magnitudes proporcionales en diez minutos. Si cumple con el reto recibirá una estrella. Después se jugará con *Proporcionalidad: Relación entre magnitudes* (Fernández, s.f., s.p.). Si el estudiante cumple con el reto, recibirá una estrella. El juego le indicará los aciertos y errores.

2. Consolidación

- Se realizará la actividad *Magnitudes proporcionales*, disponible en Lifeworksheets (s.f., s.p.), que dura cuatro minutos aproximadamente.
- Una vez concluido el juego, se proporcionará una calificación.
- Para finalizar, se realizará una plenaria para identificar los aprendizajes que constituyen fortalezas y debilidades en la temática.

Recomendaciones

- El docente puede editar los problemas, en la aplicación Wordwall, de acuerdo con las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, puede modificar las reglas del juego.
- Se puede compartir el enlace del juego con los estudiantes, para reforzar el aprendizaje.
- Se sugiere trabajar con esta estrategia, una vez que el tema se haya revisado de manera previa, de tal forma que el juego constituirá un refuerzo.

Conexión de los componentes curriculares que desarrollan la estrategia 7 y 8

por Sara Naula Naula y Sonia González Guamán

Destreza con criterio de desempeño	M.3.1.48. Resolver y plantear problemas con la aplicación de la proporcionalidad directa o inversa, e interpretar la solución dentro del contexto del problema.	Objetivo	OG.M.6. Desarrollar la curiosidad y la creatividad a través del uso de herramientas matemáticas al momento de enfrentar y solucionar problemas de la realidad nacional, demostrando actitudes de orden, perseverancia y capacidades de investigación.
Criterio de evaluación	CE.M.3.6. Formula y resuelve problemas de proporcionalidad directa e inversa; emplea, como estrategias de solución, el planteamiento de razones y proporciones provenientes de tablas, diagramas y gráficas cartesianas; y explica de forma razonada los procesos empleados y la importancia del manejo honesto y responsable de documentos comerciales.	Indicador de evaluación	I.M.3.6.3. Plantea y resuelve problemas de proporcionalidad, y justifica procesos empleando representaciones gráficas; verifica resultados y argumenta con criterios razonados la utilidad de documentos comerciales. (J.4., I.2.)

Fuente: *Ministerio de Educación del Ecuador (2016, p. 113)*

7. El tablero proporcional

Descripción

La propuesta está asociada al método Singapur que “se basa en el empleo de material concreto, en modelos visuales y en una constante práctica, todo lo cual contribuye a lograr una profunda comprensión de los conceptos y a desarrollar el pensamiento lógico y la creatividad matemática” (Alba y García, 2019, p. 30). Este método tiene tres etapas o fases de implementación —fundamentadas en la teoría de aprendizaje de Brunner y su enfoque de C-P-A—: concreta, pictórica y abstracta. A partir de su aplicación se pretende que los estudiantes desarrollen procesos, capacidades y habilidades lógico-matemáticas para resolver problemas.

De igual forma, Tapia y Murillo (2018) hacen alusión a que el método Singapur permite que los estudiantes razonen y desarrollen un pensamiento matemático que los capacita para resolver problemas por sí mismos. Además, describen sus etapas: en la primera, la concreta, el docente proporciona objetos tangibles al estudiante —como bloques de juguete, palitos, piedras, rocas, pelotas, fichas, etc.—; en la segunda, la pictórica, los estudiantes realizan representaciones gráficas o dibujos, para establecer relaciones de cantidades matemáticas que luego serán comparadas; por último, luego de realizar los procesos anteriores, en la etapa abstracta, los estudiantes hacen uso de los algoritmos y fórmulas.

Fases de implementación

1. Anticipación (fase concreta)

- Se elaborará un tablero proporcional.
- Se adquirirán materiales como rocas, palitos, canicas, hojas secas, caramelos, fideos, frutos secos, granos, fichas de números, etc.
- Se planteará un problema de proporcionalidad relacionado con la vida cotidiana.
- Se manipulará el material concreto, para, a través del razonamiento, identificar los datos que muestra el problema al colocarlos en el tablero proporcional.

2. Construcción (fase pictórica)

- Se establecerán en el tablero proporcional relaciones entre datos. Para ello, se hará uso de las paletas de colores que servirán para ubicar $=$, si el problema es de proporcionalidad inversa, y x , si es de proporcionalidad directa.

3. Consolidación (fase abstracta)

- Se resolverán problemas de la vida cotidiana con ayuda del tablero proporcional. El estudiante deberá darles solución utilizando los algoritmos matemáticos de operaciones básicas y el razonamiento lógico. Además, en esta etapa el alumno tendrá la capacidad de plantear sus propios problemas de proporcionalidad y, luego, resolver los ejercicios usando lo reforzado en todo el proceso anterior.
- Se aplicará la técnica de lo positivo, lo negativo y lo interesante (PNI), para evaluar el proceso desarrollado en esta la estrategia.

Recomendaciones

- Para la elaboración del tablero proporcional se puede hacer uso de cualquier material disponible y adaptar los datos del problema; asimismo, el nivel de dificultad se podrá aumentar con las columnas que se consideren necesarias.
- Para elaborar material concreto más llamativo y sencillo, las fichas de números se pueden remplazar por ilustraciones.
- Las actividades se pueden realizar en grupo, por ejemplo: un equipo podría plantear problemas de proporcionalidad propios y otro podría intentar resolverlos, a través del uso del tablero y la aplicación de las fases del método de Singapur.

8. Rompecabezas de problemas

Descripción

Esta estrategia permite reforzar los conocimientos a través de la práctica y solución de problemas matemáticos relacionados con la proporcionalidad directa e inversa. Polya (citado en Aguilar, 2014) es uno de los autores de este método de enseñanza y menciona que esta estrategia tiene un proceso metódico y procedimental que propicia que el estudiante busque diversas formas para resolver un problema. La estrategia facilita una mejor comprensión del lenguaje matemático que permite pensar y desarrollar procesos lógicos para encontrar soluciones mediante el uso de operaciones básicas.

Escalante (2015) describe las cuatro etapas de resolución de problemas que propone Polya de la siguiente manera: en la primera fase, comprensión del problema, los estudiantes deben entender e identificar sus elementos y reflexionar y cuestionarse sobre los datos relevantes; en la segunda, diseño de un plan, deben elegir las estrategias más adecuadas para darle solución y establecer relaciones entre los datos; en la tercera, ejecutar el plan, se debe resolver el problema a través de la aplicación de las estrategias previamente elegidas —con algoritmos matemáticos, fórmulas y operaciones básicas ligadas al razonamiento lógico-matemático—; finalmente, en la cuarta, examinación de la solución, deben analizar y comprobar si el resultado es correcto o no. Si es necesario, en este punto se puede pedir retroalimentación al docente.

El objetivo de esta estrategia es motivar a los estudiantes a través de la acumulación de fichas con las que, al terminar la actividad, podrán armar un rompecabezas.

Fases de implementación

1. Comprender el problema

Se entregará a los estudiantes una hoja de trabajo con problemas de proporcionalidad que deberán analizar y comprender. Se sugiere los siguientes ejercicios y problemas:

- Calcular la razón de los números 12 y 32.
- Calcular el valor de la incógnita en la relación de proporcionalidad: $\frac{1}{2} = \frac{4}{x}$.
- Si el precio por kg de azúcar es de 0,50 cts., ¿cuánto costarían 8 kg? Indicar si esta es una proporcionalidad directa o inversa.
- Una vaca da 40 litros de leche en 4 días. ¿Cuántos litros daría en 16 días? Indicar si la proporcionalidad es directa o inversa.

2. Diseñar el plan

- Se analizará uno de los problemas.
- Se identificarán sus datos.
- Se seleccionarán los algoritmos para buscar una solución.
- Se establecerán relaciones para identificar si es de proporcionalidad directa o inversa.

3. Ejecutar el plan

- Se aplicarán el razonamiento y los algoritmos matemáticos.

4. Examinar la solución

- Se verificará la solución.
- Se retroalimentará el tema de estudio y las soluciones propuestas.

BLOQUE CURRICULAR: “GEOMETRÍA Y MEDIDA”

Conexión de los componentes curriculares que desarrollan la estrategia 9 y 10

por Jessica Sarmiento Cunin, Germán Panamá Criollo y Gladys Cochancela Patiño

<p>Destreza con criterio de desempeño</p>	<p>M.3.2.4. Calcular el perímetro; deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas.</p>	<p>Objetivo</p>	<p>OG.M.1. Proponer soluciones creativas a situaciones concretas de la realidad nacional y mundial mediante la aplicación de las operaciones básicas de los diferentes conjuntos numéricos, y el uso de modelos funcionales, algoritmos apropiados, estrategias y métodos formales y no formales de razonamiento matemático, que lleven a juzgar con responsabilidad la validez de procedimientos y los resultados en un contexto.</p>
<p>Criterio de evaluación</p>	<p>C.E.M.3.8. Resuelve problemas cotidianos que impliquen el cálculo del perímetro y el área de figuras planas; deduce estrategias de solución con el empleo de fórmulas; explica de manera razonada los procesos utilizados; verifica resultados y juzga su validez.</p>	<p>Indicador de evaluación</p>	<p>I.M.3.8.1. Deducer, a partir del análisis de los elementos de polígonos regulares e irregulares y el círculo, fórmulas de perímetro y área; y las aplica en la solución de problemas geométricos y la descripción de objetos culturales o naturales del entorno.</p>

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2016, p. 115)

9. Sopa de números

Descripción

Por lo general, el alumno considera que Matemáticas es una asignatura compleja, lo que genera escasa motivación e interés por aprender sus contenidos. Para contrarrestar esta situación, se propone una estrategia activa de enseñanza: el juego, cuya intención es dinamizar el aprendizaje con el uso de materiales concretos y tecnológicos.

El docente, independientemente de la asignatura que enseñe, debe tener en cuenta que lo más importante, al momento de impartir una clase, es que el escolar muestre interés por el tema. Al respecto, Angulo y Ávila (2010) manifiestan que

La creatividad es la capacidad que tiene el ser humano para crear algo de otras ideas que son nuevas e interesantes, es decir, la capacidad para analizar y valorar nuevas ideas, resolviendo problemas que se presentan en el transcurso de la vida del ser humano y los desafíos que se presentan en lo académico y cotidiano. (p. 1)

La estrategia denominada “Sopa de números” pretende que los estudiantes, con el acompañamiento de su docente, solucionen problemas relacionados a la destreza planteada, mediante el juego. La actividad motiva, genera interés y contribuye al desarrollo mental, ya que los alumnos se encuentran inmersos en cálculos matemáticos.

Fases de implementación

1. Anticipación

- Se repasarán las fórmulas para calcular el área de paralelogramos y trapecios, mediante un juego disponible en Cerebriti (Moya, s.f., s.p.).
- Se elaborarán dos trapecios (rectángulo e isósceles).

2. Construcción

Se desarrollará la sopa de números de la siguiente manera: se presentará el problema, se lo leerá para analizar el perímetro y área, y se recolectarán los datos; después, se lo solucionará, se buscará el resultado en la sopa de números y, finalmente, se coloreará lo encontrado: el perímetro, de rojo, y el área, de azul. Se sugieren los siguientes ejercicios:

- Calcular el perímetro y el área de un trapecio rectángulo, cuya base mayor es de 6 cm, su base menor 4 cm, su altura es de 4 cm y su lado oblicuo de 5 cm.
- Hallar el perímetro de un paralelogramo que tiene dos lados paralelos de 7 cm y los otros dos de 8 cm.

Figura 1. Sopa de números con respuestas identificadas

1	5	0	5	8	9	2	0
30	6	7	4	9	8	0	3
1	87	1	9	0	7	4	1
3	6	6	3	3	7	0	5
0	3	5	5	2	3	4	5
0	3	6	7	2	4	9	6
1	8	5	5	6	8	8	7

Fuente: *Elaboración propia.*

3. Consolidación

- Para consolidar los conocimientos construidos y despejar dudas, se observará [Áreas y Perímetros: Área de Paralelogramos](#) [sic] (Laracos Math, 2011, s.p.) y [Cómo calcular el área del trapecio](#) (Podemos aprobar matemáticas, 2017, s.p.).
- A partir de lo observado, se propondrán ejercicios de área y perímetro con objetos del entorno.

Recomendaciones

- Se debe incrementar o disminuir el grado de complejidad de la sopa de números y los ejercicios de acuerdo con el año de EGB.
- Se debe realizar un repaso de las fórmulas las veces que sean necesarias.
- Se sugiere que el docente contextualice los problemas para que el aprendizaje construido se significativo.
- Para la fase inicial de la estrategia, es necesario solicitar con anticipación el material para el desarrollo de la actividad.

10. Resolución de problemas con el uso de geoplano

Descripción

Para reforzar el cálculo de perímetros y del área de paralelogramos y trapecios se plantea hacer uso de la estrategia de resolución de problemas. Al respecto de esta, Espinoza (2017) menciona que permite potenciar los procesos de enseñanza, fomentar aprendizajes significativos y desarrollar habilidades, estrategias, destrezas y competencias matemáticas para solucionar problemas de la vida cotidiana. Mediante esta, se fomenta el razonamiento lógico-matemático para identificar, analizar y establecer acciones a través del uso de conocimientos previos y algoritmos para resolver problemas. Es necesario que, al utilizar esta estrategia, el docente sea un guía y plantee situaciones, relacionadas con el contexto de los estudiantes, que fomenten la participación y motiven los procesos de enseñanza-aprendizaje, a través del uso de recursos que mejoren la asimilación de los contenidos curriculares.

Como ya se mencionó anteriormente, Escalante (2015) resume las cuatro fases de Polya para la resolución de problemas de la siguiente manera:

1. **Comprender el problema:** implica el entendimiento y reflexión de lo que se va resolver, para ello es necesario reconocer los datos e información que se proporcionan.
2. **Diseñar un plan:** supone seleccionar las estrategias, algoritmos, procesos y fórmulas matemáticas más adecuadas para proponer una solución.
3. **Ejecutar el plan:** conlleva poner en práctica la estrategia elegida en la fase anterior y, así, solucionar al problema.
4. **Examinar la solución:** requiere revisar y cerciorarse de que esté resuelto correctamente.

Para esta estrategia se plantea usar un geoplano, con el fin de que el estudiante construya paralelogramos y trapecios de manera autónoma y, luego, proceda a tomar sus medidas, para calcular su perímetro y el área, todo esto con la aplicación de procesos matemáticos y con el objetivo de resolver problemas.

Fases de implementación

1. Comprender el problema

- Se elaborará un geoplano con material reciclado.
- Se planteará un problema referente a paralelogramos o trapecios.
- Se formarán figuras de paralelogramos y trapecios en el geoplano con las medidas proporcionadas en un problema dado por el docente. Se plantearán preguntas como: “¿Qué figura es?”, “¿Cuántos lados tiene?” o “¿Cuáles son sus medidas?”.

2. Diseñar un plan

- Se identificarán las fórmulas, algoritmos y procesos matemáticos necesarios para resolver los ejercicios de cálculo correspondientes al perímetro y el área de paralelogramos y trapecios. Para ello, el estudiante escogerá una figura del geoplano, reflexionará y establecerá qué fórmulas sirven para plantear una solución. Por ejemplo: se podría escoger con qué fórmula se obtiene el área de un rectángulo, romboide, trapecio o rombo, etc.

- Se sugieren las siguientes fórmulas para calcular el área de un:

rectángulo

$$A = b \times h$$

rombo

$$A = \frac{D \times d}{2}$$

trapecio

$$A = \frac{(B + b)}{2} \times h$$

3. Ejecutar el plan

- Se resolverán problemas de cálculo de área y perímetro, mediante las fórmulas establecidas con anterioridad y que requieran de suma, multiplicación y división.

4. Examinar la solución

- Se verificará el proceso de cálculo del perímetro y área de la figura.
- Para culminar la actividad, el estudiante deberá realizar su propia figura de paralelogramos o trapecios. Para ello, observará objetos que tengan esas formas en su entorno y las representará en el geoplano, luego realizará todo el proceso ya descrito para calcular su área y perímetro.

Recomendaciones

- Para elaborar el geoplano se puede usar una caja de huevos y ligas, o una tabla (20 cm de ancho y 20 de alto) y clavos que estén colocados a 1 cm cada uno, o con cartón y tachuelas. Todo depende de los materiales que el estudiante tenga en su entorno. En el video [Recursos didácticos: ¿Cómo hacer un geoplano cuadrado para niños con material reciclado?](#) (El bolsillo mágico de Rototó, 2020) se ve otro ejemplo de cómo hacerlo.
- Se recomienda aumentar el grado de dificultad según el año de básica en el que se enseñe el cálculo del área y perímetro.

Notas

Conexión de los componentes curriculares que desarrollan la estrategia 11 y 12

por Sara Naula Naula y Sonia González Guamán

Destreza con criterio de desempeño	M.3.2.8. Clasificar polígonos regulares e irregulares según sus lados y ángulos.	Objetivo	OG.M.6. Desarrollar la curiosidad y la creatividad a través del uso de herramientas matemáticas al momento de enfrentar y solucionar problemas de la realidad nacional, demostrando actitudes de orden, perseverancia y capacidades de investigación.
Criterio de evaluación	CE.M.3.7. Explica las características y propiedades de figuras planas y cuerpos geométricos, al construirlas en un plano; utiliza como justificación de los procesos de construcción los conocimientos sobre posición relativa de dos rectas y la clasificación de ángulos; resuelve problemas que implican el uso de elementos de figuras o cuerpos geométricos y el empleo de la fórmula de Euler.	Indicador de evaluación	M.3.7.2. Reconoce características y elementos de polígonos regulares e irregulares, poliedros y cuerpos de revolución; los relaciona con objetos del entorno circundante; y aplica estos conocimientos en la resolución de situaciones problema. (J.1., I.2.)

Fuente: *Ministerio de Educación del Ecuador (2016, p. 114)*

11. Poligoniando

Descripción

La *gamificación* en entornos educativos permite que los estudiantes aprendan mediante el juego, porque les designan un rol activo dentro de un proceso educativo, en el que el docente brinda las herramientas y la guía necesarias. Además, esta se puede adaptar a cualquier tipo de asignatura, debido a la flexibilidad que ofrece, asimismo, los juegos pueden realizarse de manera presencial o virtual.

En el ámbito educativo, la *gamificación* permite estimular y motivar los procesos de enseñanza-aprendizaje, lo que favorece la participación, facilita la adquisición de conocimientos y el alcance los objetivos planteados. Fernández (2015) menciona que consiste en aplicar las dinámicas de los juegos en contexto no lúdicos. Estas corresponden a las diversas motivaciones internas que puede tener un ser humano para jugar. Por otro lado, las mecánicas de un juego son las reglas y retos que propone, mientras que sus componentes son los sistemas de incentivos.

Mediante el uso de esta estrategia se planea dinamizar y *gamificar* los contenidos curriculares para hacerlos más entretenidos y motivar el desarrollo de aprendizajes significativos en los estudiantes. Yu-kay (citado en Idrovo, 2018) menciona que cuatro las fases que debe cumplir la *gamificación* para ser implementada en el ámbito educativo son:

- **Descubrimiento (*discovery*):** el docente expone las reglas del juego e indica sus componentes, elementos y dinámica a los estudiantes (jugadores).
- **Entrenamiento (*onboarding*):** se presentan desafíos o problemas sencillos para que sean resueltos y así se asimile la dinámica del juego.
- **Andamiaje (*scaffolding*):** el alumno se familiariza aplicando todas las reglas y dinámicas propuestas.
- **Hacia el dominio del juego (*pathway to mastery*):** en esta fase el discente ya domina las reglas y la dinámica; por ello, hace uso de los conocimientos o habilidades adquiridos, para resolver los desafíos y avanzar hacia la meta.

Para desarrollar la estrategia de *gamificación* en el tema de los polígonos, se hará uso de un tablero de ludo, que es un juego de mesa con varias casillas de colores, cuyo objetivo es recorrerlas hasta llegar a la meta. Se avanza a partir del lanzamiento de dados y la resolución de desafíos (problemas, ejercicios, preguntas) que se enfrentarán según se indique en las casillas.

Fases de implementación

1. Anticipación

Descubrimiento

- Para determinar el tipo de jugador de los estudiantes se puede usar el cuestionario ¿Qué tipo de *gamer* eres? (PandemicQuiz, s.f., s.p.). Después de conocer su tipo, el alumno se adaptará a sus requerimientos. Por ejemplo: triunfador, explorador, socializador o *killer*. El docente deberá elaborar, con anticipación, figurillas que representen estos arquetipos.
- Se entregará el tablero ludo que se encuentra en la sección “[Juega y aprende: recursos didácticos](#)” y las figurillas elaboradas por el docente. Después, se explicarán las reglas y la dinámica del juego que consiste en escoger un personaje con el que se enfrentarán

los desafíos (preguntas sobre los polígonos) y se recorrerá la tabla, con un lanzamiento de dados. En caso de que el jugador supere el reto, avanzará una casilla; caso contrario, retrocederá dos.

- Cada casilla contiene instrucciones sobre cuándo un jugador debe tomar una tarjeta. En ellas se especifican los desafíos que se deben resolver, sus colores corresponden a su dificultad: verde para los sencillos, azul para los de complejidad media y rojo para los difíciles, también habrá tarjetas amarillas que darán la posibilidad de pedir una pista al docente para resolver un problema o de no retroceder casillas en caso de fallar un desafío. Cabe recalcar, las tarjetas amarillas se podrán usar solo una vez.

Entrenamiento

- En un inicio, las tarjetas con desafíos serán sencillas para que el estudiante entienda la lógica del juego. Por ejemplo: se puede iniciar con preguntas básicas como: “¿Cuál es el tema que estudiarás hoy?”; es posible proponer un desafío como: “Dibuja una figura geométrica”; se pueden pedir dos ejemplos de objetos que tengan la forma de alguna figura geométrica o mostrar una imagen de una figura, para que el participante la identifique y numere sus lados, ángulos o vértices.

3. Construcción

Andamiaje

- En esta fase, el estudiante lanzará el dado y resolverá los desafíos o responderá las preguntas según todas las reglas del juego.
- El estudiante podrá coleccionar las tarjetas amarillas y utilizarlas conforme avance.

4. Consolidación

Domino del juego

- El estudiante, luego de las etapas anteriores, dominará la dinámica y llegará a la fase que complejiza la dificultad del juego. En este momento aparecerán preguntas como: “¿Qué es un polígono irregular?” o “¿Qué es un polígono regular?”; asimismo, habrá desafíos como: “Clasifica las imágenes de los polígonos en regulares o irregulares”. Otros podrían consistir en adivinanzas o imágenes en las que se deba completar figuras regulares o irregulares, etc. Además, se podrán utilizar problemas matemáticos relacionados con los polígonos.
- Durante esta fase, se podrán usar las tarjetas doradas, para pedir ayuda o *feedback* al docente.
- Si un estudiante logra completar todo el juego, puede pedir realizar cualquier actividad recreativa, por ejemplo: un juego virtual, karaoke, elaboración de origami, etc.

Recomendaciones

- Esta estrategia puede ser aplicada con grupos de trabajo de cuatro integrantes, cada equipo recorrería un camino diferente para llegar a la meta. Realizar este juego en equipos puede incrementar el interés y propiciar el dinamismo y competición, requisitos de la *gamificación* para motivar y potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Se puede incluir cualquier tipo de recompensa, si el docente lo considera necesario.

- Se recomienda que las tarjetas con preguntas, desafíos y recompensas estén diferenciadas con colores. Por ejemplo: rojo para los desafíos, azul para las preguntas y dorado para las ventajas, de tal forma que, cuando un estudiante lance los dados y avance hasta un casillero de color, reconozca qué debe hacer.
- Los desafíos y preguntas se deben proponer según las necesidades y conocimientos de los estudiantes, asimismo, se pueden incorporar preguntas o desafíos con mayor grado de dificultad, según su año de básica.

12. Clasificar polígonos y formar conceptos

Descripción

Esta estrategia se basa en la creación de una red semántica con los conocimientos que el estudiante construye a lo largo de las clases. Flores *et al.* (2017) sostienen que facilita la formulación de esquemas gráficos, para plasmar conceptos a través del enlace de ideas o palabras claves sobre un tema específico y, así, establecer relaciones coherentes y lógicas entre los elementos vinculados. Para llevar relacionar dichos elementos, es necesario aplicar conectores que faciliten el proceso de comprensión. Asimismo, los autores manifiestan que para la aplicación de esta estrategia se debe: determinar la idea central (palabra clave) e identificar palabras que se relacionen con ella mediante el uso de conectores. Se propone el uso de esta estrategia para repasar los aprendizajes construidos sobre los polígonos.

Fases de implementación

1. Anticipación

- El docente entregará un texto, que ha elaborado previamente, sobre el tema de los polígonos. El texto debe contener información sobre sus elementos, características, clasificación, etc., y su finalidad es que los estudiantes realicen una lectura comprensiva, reflexiva y crítica.

2. Construcción

- Se presentará un ejemplo de red semántica para identificar sus características.
- Se construirán, de manera conjunta con los estudiantes, los conceptos base que deberá contener la red semántica. Esta debe incluir conceptos clave, conectores, ideas de apoyo o subordinadas.

3. Consolidación

- El estudiante deberá realizar una red semántica con las ideas y palabras claves del texto leído y establecer conexiones. Se hará uso de materiales como: cartulinas paletas o tiras de papel de colores y cartón o espuma flex.
- El educando, de forma individual o grupal, deberá realizar una exposición sobre su trabajo realizado.

Recomendaciones

- Se puede desarrollar, con el estudiante, una demostración de cómo aplicar la estrategia.
- Se puede elaborar material concreto que ayude a relacionar la teoría que se recogerá en la red semántica.

Conexión de los componentes curriculares que desarrollan la estrategia 13 y 14

por Evelyn Jadán Guapisaca

Destreza con criterio de desempeño	M.3.2.9. Calcular, en la resolución de problemas, el perímetro y área de polígonos regulares, aplicando la fórmula correspondiente.	Objetivo	OG.M.4. Valorar el empleo de las TIC para realizar cálculos y resolver, de manera razonada y crítica, problemas de la realidad nacional, argumentando la pertinencia de los métodos utilizados y juzgando la validez de los resultados.
Criterio de evaluación	CE.M.3.8. Resuelve problemas cotidianos que impliquen el cálculo del perímetro y el área de figuras planas; deduce estrategias de solución con el empleo de fórmulas; explica de manera razonada los procesos utilizados; verifica resultados y juzga su validez.	Indicador de evaluación	I.M.3.8.1. Deduce, a partir del análisis de los elementos de polígonos regulares e irregulares y el círculo, fórmulas de perímetro y área; y las aplica en la solución de problemas geométricos y la descripción de objetos culturales o naturales del entorno. (I.2., I.3.)

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2016, p. 115)

13. Descubrir perímetros y áreas

Descripción

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), según Cristancho y Cristancho (2018), implica el diseño de situaciones problema que propician la construcción de nuevos conocimientos. El diseño propuesto por el docente debe considerar el nivel cognitivo del estudiante y el contexto en el que se desea implementarlo.

El ABP es una metodología estructurada en diferentes fases, según Morales y Landa (2004) estas son siete. Para desarrollar esta estrategia se han estructurado estas etapas, según los tres tiempos de la clase.

Fases de implementación

1. Anticipación

Leer y analizar el escenario del problema

- Se discutirá en equipos el siguiente problema: “Los padres de familia de los estudiantes de séptimo de EGB han decidido colocar baldosas de mediana calidad en el piso del aula. Con el propósito de ahorrar recursos económicos, un grupo de padres sugiere que se coloquen baldosas cuadradas y otro, baldosas hexagonales”.
- Para solucionar el problema, el docente solicitará a los estudiantes que analicen matemáticamente qué opción es la más conveniente.
- Se preguntará: “¿Existen en el mercado local baldosas en formas de polígonos regulares? En caso de que existan, ¿cuáles serían las dimensiones aproximadas? y ¿cuál el costo de cada metro cuadrado de baldosa? ¿Qué materiales se requieren para colocar las baldosas?”.

Realizar una lluvia de ideas

- El docente hará preguntas para motivar la participación. Se sugieren: “¿Qué es un polígono?”, “¿Todas las baldosas se construyen en forma de polígonos?”, “¿Cómo determinar el perímetro y el área de una baldosa?”.

2. Construcción

Hacer una lista de lo que se conoce

- La lista puede incluir las respuestas recolectadas en la lluvia de ideas. Por ejemplo: “Un polígono es una figura geométrica plana limitada por tres o más lados”, “El área de un cuadrado es el producto de lado por lado” o “El perímetro de una baldosa se determina sumando las longitudes de todos los lados”.

Hacer una lista de lo que se desconoce

- La lista puede incluir preguntas como: “¿El rectángulo es un polígono regular?”, “¿Cuánto costará colocar baldosas cuadradas en el aula?”, “¿Cuáles son las fórmulas que permiten determinar el área de los polígonos regulares de más de cuatro lados?” o “¿Cuáles son los nombres de los polígonos regulares de más de cinco lados?”.

Elaborar una lista de lo que necesita para resolver el problema

- La lista debe contener consignas como: “Relacionar las baldosas de un piso con polígonos regulares”, “Averiguar el costo del metro cuadrado de baldosas en forma de polígonos regulares”, “Averiguar las fórmulas que se emplean para el cálculo del área de un polígono regular” o “Averiguar el costo de materiales que se requieren para colocar las baldosas”.

Definir el problema

- En este punto los estudiantes deberán plantear estas inquietudes para comprender por completo el problema planteado al inicio: “¿Cuál será el aporte económico que debe realizar cada padre de familia para colocar baldosas cuadradas o hexagonales en el piso del aula?” o “¿Qué características debe cumplir una figura geométrica plana para ser considerada como polígono regular?”.

Obtener información

- Cada equipo sistematizará la información que ha obtenido de la investigación, estos datos ayudarán a solucionar el problema.

3. Consolidación

Presentar resultados

- Cada equipo presentará los resultados de la investigación y detallará los costos que implica colocar baldosas cuadradas o hexagonales en el aula de clase. Finalmente, con la guía del docente, estructurará el nuevo conocimiento matemático.

Recomendaciones

- El problema sugerido se debe adaptar al contexto del estudiante, en el caso de hablar de baldosas, se pueden proponer las de una casa, el *lobby* de un teatro o cine, etc. También se pueden sugerir otros objetos geométricos relacionados con los polígonos regulares.

14. Aula invertida

Descripción

Esta es una estrategia que hace énfasis en la práctica y su propósito es generar un aprendizaje dinámico e interactivo (Fidalgo, 2018). Su importancia se basa en un conjunto de beneficios que incluye la autonomía del estudiante.

Para Berenguer (2016), esta estrategia permite que el alumno no esté limitado por el tiempo en que dispone de un docente, pues requiere un mayor compromiso de su parte para asumir el protagonismo en la generación de conocimientos propios, además propicia un trato más personalizado por parte del maestro.

Por otra parte, Martínez *et al.* (2015) mencionan que la estructura del aula invertida está basada en los niveles de la Taxonomía de Bloom —que, como se verá, han sido expandidas por Anderson y Krathwohl—: analizar, evaluar y crear, mediante actividades sincrónicas o asincrónicas que generen significado. Cabe recalcar que estas actividades no están sujetas al tiempo del aula y que estos niveles requieren la guía del docente, de manera sincrónica, para experimentar, demostrar y aplicar los conocimientos adquiridos.

Fases de la implementación

1. Anticipación

- Para **recordar**, se enviarán, con anticipación, recursos relacionados al cálculo de perímetros y área de polígono regulares y se plantearán ejercicios sobre este tema.
- Para **entender** se realizará una cartilla de apuntes con una lluvia de ideas de lo que se ha entendido del tema.

2. Construcción

- Para **aplicar** se revisará la cartilla de apuntes, se retroalimentarán las inquietudes y se resolverán los problemas en una ficha.
- Para **analizar** se plantearán problemas como, por ejemplo: “Una ventana tiene forma de un hexágono regular, cuyo lado mide 25 cm y su apotema mide 21,65 cm. ¿Cuál es el perímetro y área de la ventana?” y se usarán las siguientes fórmulas para resolverlos:

$$p = n \times l$$

$$p = \text{perímetro}$$

$$n = \text{número de lados del polígono}$$

$$A = \frac{p \times ap}{2}$$

$$p = \text{perímetro (m)}$$

$$ap = \text{apotema (m)}$$

- Para **evaluar** a los estudiantes, se requerirá una exposición en la que se explique la solución al problema.

Conexión de los componentes curriculares que desarrollan la estrategia 15 y 16

por Juan Bosmediano Sanmartín, Germán Panamá Criollo y Gladys Cochancela Patiño

Destreza con criterio de desempeño	M.3.2.14. Realizar conversiones simples de medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos en la resolución de problemas.	Objetivo	OG.M.2. Producir, comunicar y generalizar información, de manera escrita, verbal, simbólica, gráfica y/ tecnológica, mediante la aplicación de conocimientos matemáticos y el manejo organizado, responsable y honesto de las fuentes de datos, para así comprender otras disciplinas, entender las necesidades y potencialidades de nuestro país, y tomar decisiones con responsabilidad social.
Criterio de evaluación	CE.M.3.9. Emplea, como estrategia para la solución de problemas geométricos, los procesos de conversión de unidades; justifica la necesidad de expresar unidades en múltiplos o submúltiplos para optimizar procesos e interpretar datos y comunicar información.	Indicador de evaluación	I.M.3.9.1. Utiliza unidades de longitud, superficie, volumen, masa, angulares y de tiempo, y los instrumentos adecuados para realizar mediciones y estimaciones, y resolver situaciones de la vida real.

Fuente: *Ministerio de Educación del Ecuador (2016, p. 116)*

15. El método de Singapur y el material didáctico

Descripción

Según Juárez y Aguilar (2018), esta estrategia, basada en el método Singapur, sirve para enseñar un concepto matemático usando inicialmente materiales concretos y, después, una ayuda pictórica, para finalmente llegar a la construcción de un concepto abstracto o simbólico. El uso de objetos que puedan ser manipulados por el estudiante ayuda y motiva a tener una buena interacción con el docente.

La destreza a trabajar es imprescindible, por lo que es necesario crear un nivel de dificultad de acuerdo con el grado que cursen los discentes. El material didáctico está diseñado con el fin de crear un ambiente de interacción entre el docente y el estudiante; asimismo, se puede elaborar y usar de manera presencial y virtual.

Como ya se mencionó, este método consiste en tres fases: inicialmente, en la concreta, se manipulará y explorará del material didáctico, para que los alumnos sean capaces de descubrir información; en la segunda, la pictórica, se reemplazará el material por imágenes, para que el alumno empiece a identificar las diferentes partes que componen el material; finalmente, en la fase abstracta, los estudiantes empezarán a realizar operaciones matemáticas, ya que se tiene previsto que, en este momento, el tema sea comprendido.

Según Prado y Doria (2015), el material didáctico cumple un rol importante, ya que propicia la motivación, por ello, los docentes deben ser facilitadores del aprendizaje y adaptarse, tanto al grupo de estudiantes como a los objetivos con los que trabajan.

Este método posibilita el desarrollo de los procesos, habilidades y actitudes que ayuden a promover el pensamiento matemático de los discentes.

Fases de implementación

1. Fase concreta

- Se manipularán los materiales didácticos elaborados para identificar múltiplos y submúltiplos, sus nombres y la manera de resolver conversiones.
- Se utilizará algún objeto para ejecutar los saltos respectivos (moneda, carrito, etc.).

2. Fase pictórica

- Se explicará el algoritmo para la conversión de medidas de longitud.
- Con el material diseñado se plantearán y resolverán problemas como, por ejemplo: “Convertir 8 km a m”.

3. Fase abstracta

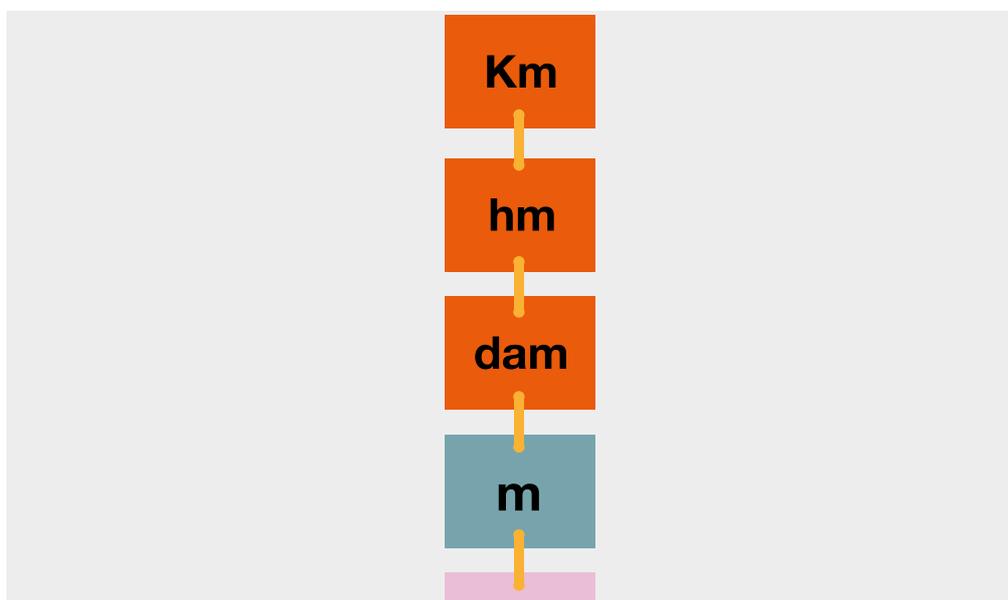
- Se propondrán problemas contextualizados sobre conversión de medidas de longitud, por ejemplo: “Para realizar un trámite en la empresa eléctrica ubicada en el centro de Azogues, debo caminar 16 km, desde la parroquia Javier Loyola. ¿Cuál es la longitud en metros entre estos dos lugares?”. También se puede estimar o imaginar cuántos metros hay desde una habitación hasta una cocina o cuántos kilómetros hay entre dos ciudades de la región y, luego, transformar a la medida que se prefiera.
- Se resolverá el problema y se compartirá la respuesta.

Recomendaciones

- Para elaborar el recurso didáctico se puede utilizar cualquier material, este puede ser reciclado o, también se puede buscar en el hogar objetos que se asemejen.
- Para el trabajo presencial, el docente deberá contar con material extra, en caso de que algún estudiante lo requiera. De tal forma, no se retrasará el desarrollo de la actividad.
- Se puede ampliar o disminuir el nivel de dificultad de la estrategia. A continuación, se presentan algunos ejemplos:

1. En conjunto, el docente y el estudiante elaborarán un colgante para realizar ejercicios de conversión. Antes de empezar, es necesario explicar el tema y pedir a los representantes conseguir con los materiales.

Figura 2. Colgante según el método de Singapur



Fuente: *elaboración propia*

2. Para elaborar una escalera de múltiplos y submúltiplos para realizar ejercicios de conversión, con anticipación, se deberá pedir materiales reciclados como: cartón, cartulina u hojas de colores, y silicona.

16. Jugar con conversiones

Descripción

Para desarrollar esta destreza se utiliza una estrategia enfocada en la *gamificación* que recurre a herramientas digitales, la estética y el uso del pensamiento, para así promover el aprendizaje y resolver problemas.

Crear un ambiente propicio en las aulas virtuales es muy importante, ya que los estudiantes trabajarán motivados y las clases no se tornarán aburridas. Dentro de este marco, dominar el juego invita a tener en cuenta las necesidades y objetivos de aprendizaje en ambientes virtuales, para que contribuyan e incrementen la motivación de los usuarios al momento de aprender (Aymerich, 2012). Algunos de los recursos utilizados para ello son los videojuegos, una herramienta que beneficia e interesa a los estudiantes.

La *gamificación* dentro del ámbito educativo se usa para motivar y obtener una ganancia o logro. Jugar genera interacción, participación y motivación, de los participantes, dentro de las actividades de aprendizaje. Además, *gamificación* incorpora el uso de espacios y herramientas virtuales de aprendizaje que permiten realizar y organizar actividades, publicar materiales y propicia la comunicación entre los involucrados, ya sean coordinadores, profesores, estudiantes o apoderados (Reyes, 2018).

La *gamificación* necesita tres fases para desarrollarse: la primera es la dinámica y establece y explica los objetivos del juego; la segunda es la mecánica y consiste en dar reglas y especificarlas para que cada una se comprenda; finalmente, en la tercera se muestran los componentes del juego que, usualmente, son recompensas, como la calificación final o regalos virtuales.

Fases de implementación

1. Anticipación

- Se evocarán las medidas de longitud.
- Se explorará el juego *online Medidas de longitud-Nivel 3* (Bosmedianoandre, s.f.c, s.p.) o, por ejemplo: uno creado en diferentes plantillas de Wordwall o uno elegido según la preferencia de los estudiantes.

2. Construcción

- Se explicarán, en detalle, las reglas del juego y se resolverán las inquietudes.
- Se realizará, junto a los alumnos, la actividad lúdica (videojuego) y se resolverán ejercicios referentes al tema.

3. Consolidación

- Se plantearán ejercicios de conversión de medidas de longitud.
- Se otorgará un premio a manera de recompensa. Se puede motivar al estudiante por medio de insignias o avatares virtuales.
- Para evaluar, se usarán juegos o problemas matemáticos.

BLOQUE CURRICULAR: “ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD”

Conexión de los componentes curriculares que desarrollan la estrategia 17 y 18

por Edison Vera Juca, Gladys Cochancela Patiño y Germán Panamá Criollo

Destreza con criterio de desempeño	M.3.3.2. Analizar e interpretar el significado de calcular medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y medidas de dispersión (el rango), de un conjunto de datos estadísticos discretos tomados del entorno y de medios de comunicación.	Objetivo	OG.M.2. Producir, comunicar y generalizar información, de manera escrita, verbal, simbólica, gráfica y/o tecnológica, mediante la aplicación de conocimientos matemáticos y el manejo organizado, responsable y honesto de las fuentes de datos.
Criterio de evaluación	CE.M.3.10. Emplea programas informáticos para realizar estudios estadísticos sencillos; formular conclusiones de información estadística del entorno presentada en gráficos y tablas; y utilizar parámetros estadísticos, como la media, mediana, moda y rango, en la explicación de conclusiones.	Indicador de evaluación	I.M.3.10.2. Analiza, interpreta información y emite conclusiones a partir del análisis de parámetros estadísticos (media, mediana, moda, rango) y de datos discretos provenientes del entorno, con el uso de medios tecnológicos. (I.2., I.3.)

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2016, p. 117)

17. Dado de colores

Descripción

Para la aplicación de la siguiente estrategia se hace énfasis del uso del método Singapur, el que, según Rodríguez (citado Juárez y Aguilar, 2018), es una “estrategia concreta que promueve el desarrollo de procesos, habilidades y actitudes en el pensamiento matemático; se caracteriza por hacer de la resolución de problemas el foco del proceso, los pasos que se siguen para resolver los problemas matemáticos” (p. 78). Este hace uso de material concreto, actividades a partir de figuras o dibujos y el planteamiento de problemas, lo que permite comprender conceptos a partir de la lúdica, la creatividad y la práctica.

Dentro de este método se encuentran diversas teorías del aprendizaje, como la de Jerome Brunner, relacionada con el enfoque de lo concreto, pictórico y abstracto (CPA). En este sentido y según Hilaquita (2018 —citado por Reyes y Antón, 2020), los estudiantes deben experimentar tres momentos:

- **Concreto:** los estudiantes utilizan material real, palpable, cercano y cotidiano —bloques, fichas, piezas, cubos, pelotas, etc.— que los motive.
- **Pictórico:** se debe motivar la construcción de una representación gráfica de las relaciones entre cantidad, para ellos se tendrán en cuenta los procesos matemáticos subyacentes y se usarán imágenes y dibujos que ayuden a resolver un problema.
- **Abstracto:** conecta esos procesos con algoritmos y fórmulas matemáticas más abstractas, así se alcanzará la comprensión de un concepto trabajado y se utilizarán símbolos y signos.

Fases de implementación

1. Anticipación (fase concreta)

- Se manipulará el material tangible (dado de colores y fichas de números).
- Se formarán series de números con la ayuda del dado y las fichas, para ello, el estudiante lo lanzará y formará secuencias numéricas de acuerdo con el número que indique al caer.
- Se razonará, analizará e interpretarán las series en base a los conocimientos previos sobre las medidas de tendencia central. Por ejemplo, se puede solicitar a los estudiantes que piensen en una forma de organizar las series numéricas obtenidas a partir del ejercicio anterior.

2. Construcción (fase pictórica)

- Se establecerán series numéricas.
- Se plantearán diferentes desafíos como, por ejemplo: “Ordena de manera ascendente o decente las fichas de números” o “Identifica las fórmulas adecuadas para encontrar la media (promedio de las cantidades), mediana (cantidad ubicada en el centro de la serie) y la moda (cantidad que más se repite en la serie)”.

3. Consolidación (fase abstracta)

- Se calcularán las medidas de tendencia central de las series numéricas establecidas a partir del uso de las fórmulas, conceptos y algoritmos matemáticos.

- Se elaborará un problema para formar series numéricas a partir de datos recabados del entorno; por ejemplo: edad de familiares, estatura, peso, etc. Luego se explicará el proceso para resolver las medidas de tendencia central.

Recomendaciones

- Para construir las series numéricas, el docente puede plantear ejercicios con el uso de las fichas de números.
- Esta actividad sirve para trabajar en grupo, para ello se puede proponer un problema en específico y pedir que, en equipo, se intente resolverlo con el uso de las fichas de colores.
- Esta actividad está diseñada para alumnos de quinto año de EGB; para aplicarla en los grados siguientes, es necesario identificar los conocimientos previos, por ejemplo, con las técnicas lluvia de ideas, formulación de preguntas o sopa de letras, en este caso, el alumno buscaría términos relacionados a las medidas de tendencia central, de esta manera se puede evidenciar qué recuerda.
- Para la etapa concreta y abstracta es necesario elaborar una presentación en PowerPoint o, a su vez, usar algún video educativo corto y conciso en el que se desarrolle una explicación de conceptos básicos, algoritmos, fórmulas, etc.

18. Tingo, tingo, tango con naipes

Descripción

Esta estrategia responde al ABJ. Según McCain y McCain (citados por Molaguero, 2019) el ABJ es “cualquier actividad o juego que promueva el desarrollo y las habilidades académicas de forma simple, divertida y colaborativa, siendo una estrategia pedagógica efectiva” (p. 24). Del mismo modo, Torres (2007) resalta la importancia del juego en la educación y lo establece como elemento primordial en las estrategias para facilitar el aprendizaje. Este autor sostiene que el ABJ es un conjunto de actividades agradables, cortas y divertidas, con reglas que permiten el fortalecimiento de los valores como el “respeto, tolerancia grupal e intergrupala, responsabilidad, solidaridad, confianza en sí mismo, seguridad, amor al prójimo, fomenta el compañerismo para compartir ideas, conocimientos, inquietudes, todos ellos facilitan el esfuerzo para interiorizar los conocimientos de manera significativa” (p. 23).

En este contexto, se propone la actividad, denominada “Tingo, tingo, tango con naipes”, que hace el uso de naipes de elaboración propia, para formar series numéricas. La selección aleatoria fomenta la observación, concentración y atención en los estudiantes.

Fases de implementación

1. Descubrimiento

- Se presentará el material necesario para el juego: cartas, bolsa de plástico, papel, etc.
- Se explicará la dinámica del juego que consiste en colocar boca abajo y en hileras, de ocho a diez, las cartas que tienen números y en agrupar, a un lado, las que tienen letras. Después, al interpretar la canción “Tingo, tingo, tango”, el alumno selecciona una carta y, cuando pronuncie fuertemente “tango”, coloca aparte, para empezar a formar una serie.
- Se explicarán las medidas de tendencia central y de dispersión con el uso de las series construidas.

2. Entrenamiento

- Con la ayuda de una bolsa con papeles, se formarán secuencias numéricas, de manera autónoma y considerando el orden que el docente desee. Al frente de cada papel, se verán las palabras: “media”, “medianá”, “moda” y “rango”, y, al reverso, estarán escritas las letras “A”, “J”, “Q” y “K”.
- Se jugará con el alumno para que forme una secuencia numérica, de al menos cinco términos, en el menor tiempo posible.

3. Andamiaje

- Se formarán secuencias numéricas en un minuto; para ello, el docente sacará de la bolsa un papel con una letra y palabra, después se realizará el cálculo respectivo. Si se logra hacerlo, se pasará a la siguiente ronda y se realizará el próximo cálculo. Así, el alumno empezará a dominar las reglas y dinámicas del juego. Esta es una etapa de ensayo, por ello, el estudiante puede recibir ayuda.

4. Domino del juego

- Se plantearán problemas más complejos.
- Se retroalimentará el tema de estudio en caso de ser necesario.

Conexión de los componentes curriculares que desarrollan la estrategia 19 y 20

por Nuria Zumba Mayancela, Gladys Cochancela Patiño y Germán Panamá Criollo

Destreza con criterio de desempeño	M.3.3.5. Describir las experiencias y sucesos aleatorios a través del análisis de sus representaciones gráficas y el uso de la terminología adecuada.	Objetivo	OG.M.2. Producir, comunicar y generalizar información, de manera escrita, verbal, simbólica, gráfica y/o tecnológica, mediante la aplicación de conocimientos matemáticos y el manejo organizado, responsable y honesto de las fuentes de datos, para así comprender otras disciplinas, entender las necesidades y potencialidades de nuestro país, y tomar decisiones con responsabilidad social.
Criterio de evaluación	CE.M.3.11. Emplea combinaciones simples y el cálculo de probabilidades como estrategia para resolver situaciones cotidianas; explica y justifica de forma crítica y razonada los procesos y resultados obtenidos en el contexto del problema.	Indicador de evaluación	I.M.3.11.2. Asigna probabilidades (gráficamente o con fracciones) a diferentes sucesos, en experiencias aleatorias, y resuelve situaciones cotidianas.

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2016, p. 118)

19. Juegos de mesa

Descripción

La *gamificación*, como estrategia, ayuda a desarrollar contenidos de matemática de manera entretenida y provoca interés en los estudiantes. Tal como afirma Teixes (2015 —citado por Redó y Orcos, 2017—) “la aplicación de recursos propios de los juegos (diseño, dinámicas, elementos, etc.) en contextos no lúdicos, con el fin de modificar los comportamientos de los individuos, actuando sobre su motivación, para la consecución de objetivos concretos” (p. 1088). La inclusión del juego dentro del aprendizaje de la matemática hace que el estudiante adquiera habilidades específicas. Pérez (2011) también indica que los juegos de mesa “pueden ser una buena herramienta educativa debido a las habilidades que se utilizan que son necesarias en una partida, el ejercicio mental que estimulan, y por supuesto su adecuada duración” (p. 357). El juego mediante retos divertidos posibilita reforzar habilidades matemáticas. Asimismo, Yu-kay (citado por Idrovo, 2018) propone cuatros fases para *gamificar*:

- **Descubrimiento:** se introduce el juego de mesa y se presentan sus reglas.
- **Entretenimiento:** se plantean ejercicios y problemas cortos.
- **Andamiaje:** se pone en marcha el juego que involucra la participación del docente y de estudiantes.
- **Dominio del juego:** se debe llegar a la fase final del juego y definir un ganador.

Fases de implementación

1. Descubrimiento

- El estudiante reconocerá el juego de mesa, para hacerlo tendrá a su disposición: las instrucciones de las casillas y el tablero (ver “Juego de mesa”, en apartado “[Juega y aprende: recursos didácticos](#)”), el enlace para acceder a un dado virtual (dado-virtual.com) y un lápiz, hoja y borrador.
- Se explicará que el tablero está compuesto por veinte casillas y que tiene un punto de partida y una meta; que en el transcurso del juego se encontrarán diversos desafíos y que el tiempo límite para resolver cada problema es de cuatro minutos.

2. Entrenamiento

- El estudiante resolverá los siguientes ejercicios:

$$23 - 5 =$$

$$56 + 34 =$$

$$67 - 9 =$$

$$124 + 32 =$$

- El estudiante resolverá el siguiente problema: “Martín tiene 4 libros en su bolso: 2 son de color rojo, 1 de color verde y 1 de color morado. ¿Cuál es la probabilidad de que saque un libro de color morado?”

3. Andamiaje

- Una vez que haya resuelto los ejercicios anteriores, el estudiante iniciará el juego con el lanzamiento del dado, luego será el turno de un compañero o del docente y así sucesivamente. Cada acierto debe registrarse en la tabla de instrucciones del juego.

4. Domino del juego

- En este momento, los estudiantes saben cómo se juega y deberán seguir hasta que alguien llegue a la meta.
- Las respuestas se analizarán al final de la partida y se verificará si están correctas.

Recomendaciones

- Los ejercicios del juego de mesa pueden variar de acuerdo al grado de complejidad de la destreza, es decir, de acuerdo al año de EGB.

20. Roles rotativos

Descripción

Resolver un problema de matemática implica que un estudiante sea capaz de analizar, razonar y realizar las operaciones necesarias que le permitan solucionar el desafío. De acuerdo con Cuicas (1999) “en Matemática la resolución de problemas juega un papel muy importante por sus innumerables aplicaciones tanto en la enseñanza como en la vida cotidiana” (p. 21).

La estrategia “Roles rotativos” permite que cada alumno practique habilidades matemáticas y de expresión oral, lo que se consigue cuando debe argumentar cómo realizó el análisis que le permitió solucionar un problema.

Fases de implementación

1. Anticipación

- Se formarán equipos de trabajo de acuerdo con el número de estudiantes.
- Se presentará contenido sobre sucesos aleatorios.
- Se entregarán afiches a los equipos sobre situaciones en las que se presentan sucesos aleatorios como: “Obtener un 3 al tirar un dado”, “Obtener un número impar al tirar un dado”, “Obtener un número mayor a 2 al tirar un dado” o “Sacar un as de corazones al sacar una carta de la baraja de naipes”.

2. Construcción

- Se entregará a cada grupo un problema sobre sucesos aleatorios.
- Cada equipo deberá resolver el problema en un determinado tiempo.
- Después, elegirá un representante que exponga el análisis del suceso aleatorio. Mientras el delegado explica el proceso de resolución a los integrantes de otros grupos, los demás integrantes del equipo rotarán por distintos grupos.

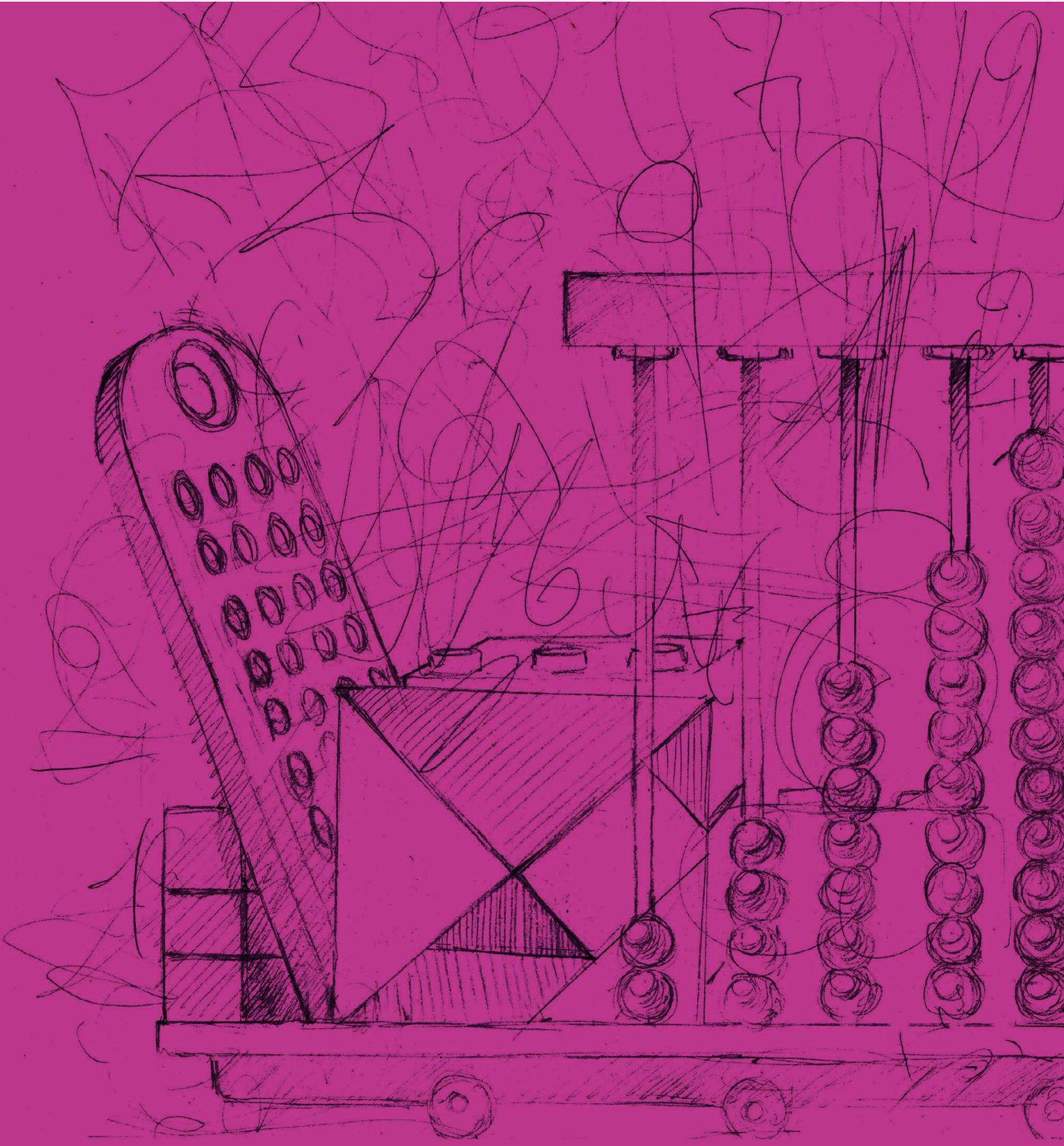
3. Consolidación

- Mediante un sorteo, un representante de cada equipo deberá resolver un caso de suceso aleatorio.
- Se verificará la solución del problema entre todos los participantes.

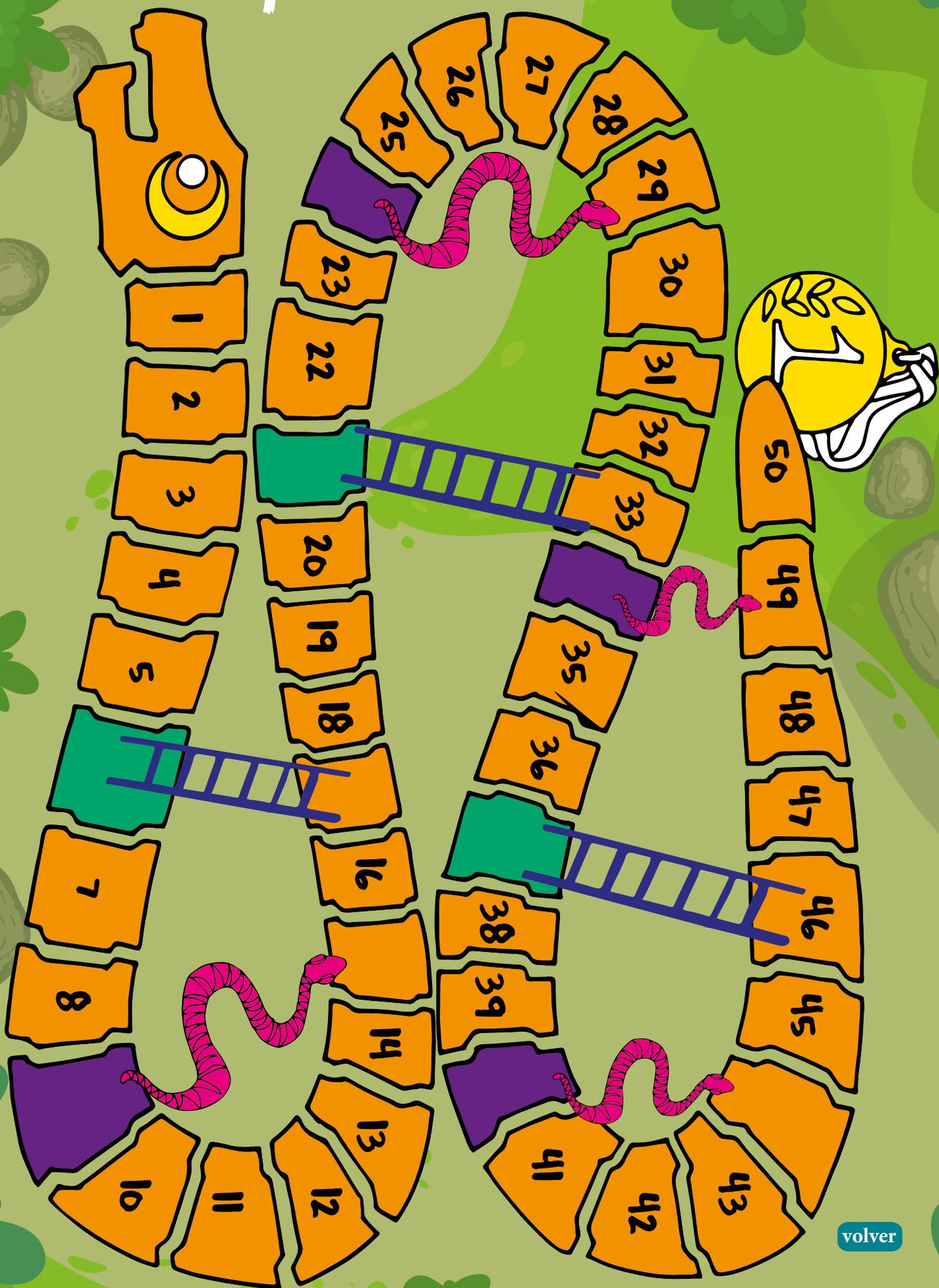
Recomendaciones

- El docente debe monitorear que se cumpla la rotación de los equipos.
- El profesor debe solventar las dudas e inquietudes que puedan surgir durante la resolución de los problemas de sucesión aleatoria.

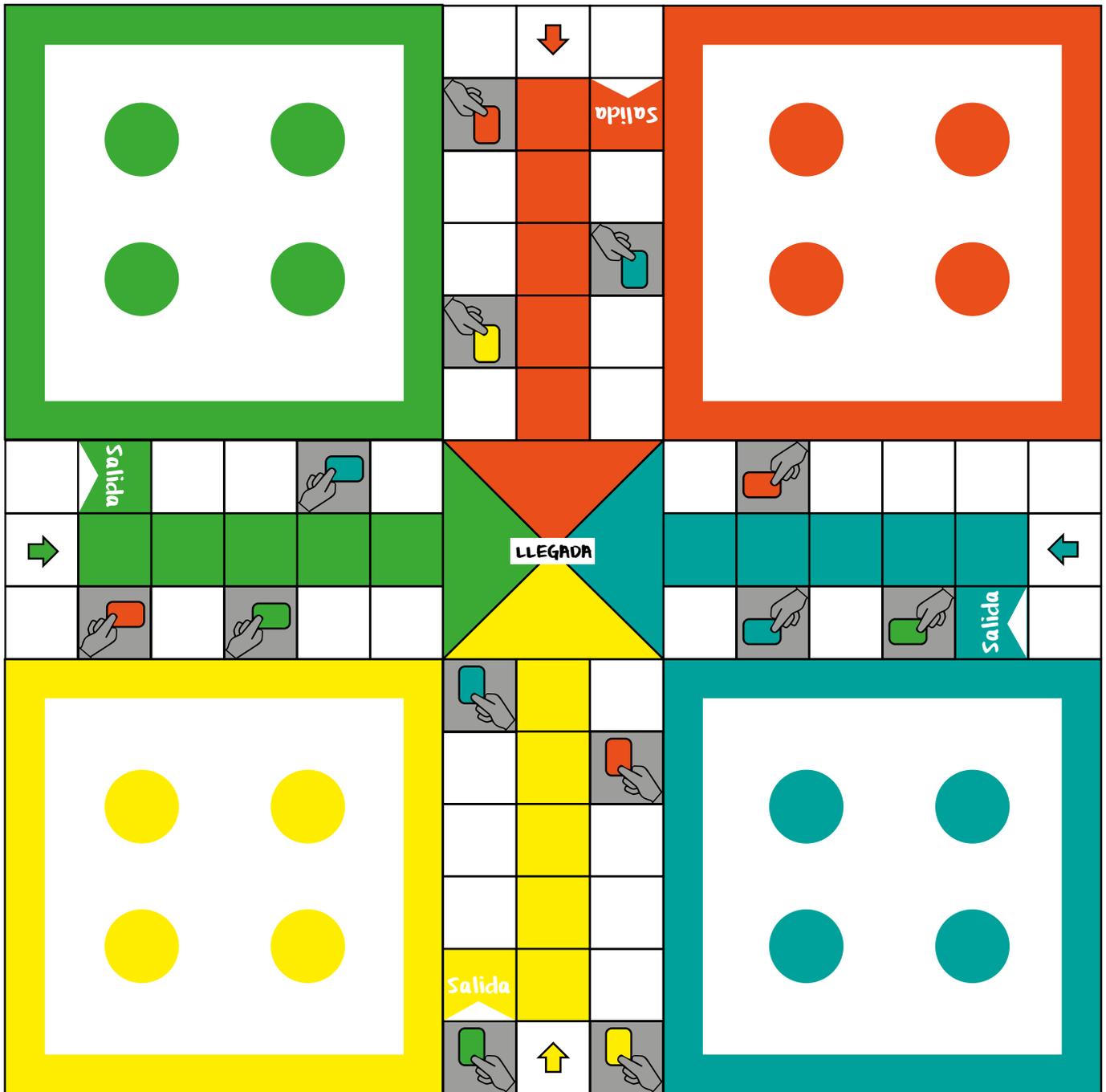
Juega y aprende: recursos didácticos



Serpientes y escaleras



LUDO (Adaptado)



Juego de mesa

INICIO

Instrucciones para las casillas

Casilla	Instrucción	Aciertos
2	$2345 + 896 =$	
7	Juan tiene una moneda de 1 dólar y la lanza al aire. ¿Cuál es la probabilidad de que la moneda, al momento de caer, sea cara?	
9	Desafío: ¡baila!	
12	$24 - 4 =$	
15	En una canasta tengo cuatro naranjas, una mandarina y dos limones. ¿Cuál es la probabilidad de sacar una mandarina?	
17	Suma: $79 + 41 =$ Avanza dos casillas.	
Total:		

Referencias bibliográficas

- Aguilar, B. (2014). *Resolución de problemas matemáticos con el Método de Polya mediante el uso de GeoGebra en primer grado de secundaria* [Tesis de Maestría]. Tecnológico de Monterrey. <https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/630045/BellanithAguilarVasquez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alba, L. y García, M. (2019). *El Método Singapur para el desarrollo de competencias en la resolución de problemas matemáticos con números fraccionarios* [Tesis de grado]. <http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/1106/1/TESIS%20Alba-Garc%C3%ADa.pdf>
- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador (2008). *Constitución de la República Ecuador 2008*. <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=constitucion+de+la+republica+del+ecuador>
- Aymerich, L. (2012). Los juegos en entornos virtuales como herramientas de aprendizaje: estudio de la respuesta emocional de los participantes. *Revista de Ciencias Sociales y de la Comunicación*, 12, 183-197. https://ddd.uab.cat/pub/artpub/2012/168363/sphpub_a2012n12p183.pdf
- Becerra, E.; Quintana, K. y Reyes, E. (2020). Aula invertida en tiempos emergentes Covid-19. *Retos de la Ciencia* 4(2). 24-36. <https://retosdelacienciaec.com/Revistas/index.php/retos/article/view/321/167>
- Berenguer, C. (2016). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. *XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares*, p. 1466-1480. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/59358/1/XIV-Jornadas-Redes-ICE_108.pdf
- Bosmedianoandre. (s. f.a). *Medidas de longitud-Nivel 1*. Wordwall. <https://wordwall.net/es/resource/14026998/medidas-de-longitud-nivel-1>
- Bosmedianoandre. (s. f.b). *Medidas de longitud-Nivel 2*. Wordwall. <https://wordwall.net/es/resource/14025755/medidas-de-longitud-nivel-2>
- Bosmedianoandre. (s.f.c). *Medidas de longitud-Nivel 3*. Wordwall. <https://wordwall.net/es/resource/14024592/medidas-de-longitud-nivel-3>
- Carreño, M. y Cabral, N. (2020). *Enseñar y aprender en tiempos de pandemia. Entre dichos*. <http://entredichos.trabajosocial.unlp.edu.ar/2020/05/12/ensenar-y-aprender-en-tiempos-de-pandemia/>
- Casassus, J. (2007). *La educación del ser emocional*. Editorial Cuarto Propio.
- Cristancho, M y Cristancho, Y (2018). Aprendizaje Basado en problemas en Matemáticas: El concepto de fracción. *Educación y Ciencia*, 21, 45-https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/9387/7830
- Cuicas, M. (1999). Procesos Metacognitivos desarrollados por los alumnos cuando resuelven problemas matemáticos. *Enseñanza de la matemática*, 8 (2), 21-29.

- Chen, M.P. y L.C. Wang. (2009). *The Effects of Type of Interactivity in Experiential Game-Based Learning; In Learning by Playing. Game-based Education System Design and Development*. Springer
- El bolsillo mágico de Rototó. (2020, mayo 25). *Recursos didácticos: Como hacer un geoplano cuadrado para niños con material reciclado*. https://www.youtube.com/watch?v=V5XhbFCv4MY&ab_channel=Elbolsillom%C3%A1gicodeRotot%C3%B3
- Escalante, S. (2015). *Método Pólya en la resolución de problemas matemáticos (Estudio realizado con estudiantes de quinto primaria, sección "A", de la Escuela Oficial Rural Mixta "Bruno Emilio Villatoro López", municipio de La Democracia, departamento de Huehuetenango, Guatemala* [Tesis de Grado]. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/05/86/Escalante-Silvia.pdf>
- Espejo, R. y Sarmiento, R. (2017). *Manual de apoyo docente. Metodologías activas para el aprendizaje*. Universidad Central de Chile. https://www.postgradosucentral.cl/profesores/download/manual_metodologias.pdf
- Espinoza, J. (2017). La resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica en clases de matemática. *Atenas*, 3 (39), 64-72. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4780/478055149005/478055149005.pdf>
- Fernández, D. (s.f.). *Proporcionalidad: Relación entre magnitudes*. Lifeworksheets. https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Proporcionalidad_directa_e_inversa/Magnitudes_proporcionales_up1587259cn
- Fernández, I. (2015). Juego serio: gamificación y aprendizaje. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos. Comunicación y Tecnología* (281), 43-48. <http://www.centrocp.com/juego-serio-gamificacion-aprendizaje/>
- Fidalgo, Á. (2016). *Qué no es Flip Teaching*. Universidad Politécnica de Madrid: Innovación Educativa. <https://innovacioneducativa.wordpress.com/2016/11/12/queno-es-flip-teachin>
- Flores, P.; Lupiáñez, J.; Berenguer, L.; Marín, A. y Molina, M. (2011). *Materiales y recursos en el aula de matemáticas*. Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/21964/libro_MATREC_2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Idrovo, E. (2018). *La gamificación y su aplicación pedagógica en el área de Matemáticas para el cuarto año de EGB, de la Unidad Educativa CEBCI, sección matutina, año lectivo 2017-2018* [Tesis de Grado]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16335/1/UPS-CT007954.pdf>
- Juárez, M. y Aguilar, M. (2018). El método Singapur, propuesta para mejorar el aprendizaje de las Matemáticas en Primaria. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 98, 75-86. http://www.sinewton.org/numeros/numeros/98/Articulos_02.pdf
- Kapp, K., (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. Wiley.
- Lifeworksheets. (s.f.). *Magnitudes proporcionales*. Lifeworksheets. https://www.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Proporcionalidad/Magnitudes_proporcionales_to722740tt
- Tapia, R. y Murillo, J. (2020). El método Singapur: sus alcances para el

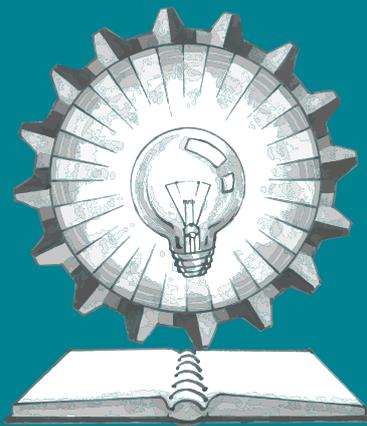
- aprendizaje de las matemáticas. *Revista Muro de la Investigación*, 5 (2), 13-24. https://www.researchgate.net/publication/340521190_El_metodo_Singapur_sus_alcances_para_el_aprendizaje_de_las_matematicas
- Martínez, W; Esquivel, I. y Martínez, J. (2014). *Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*. https://www.researchgate.net/publication/273765424_Aula_Invertida_o_Modelo_Invertido_de_Aprendizaje_origen_sustento_e_implicaciones
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/09/EGB-Media.pdf>.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016b). *Ley Orgánica Educación Intercultural*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Reglamento-General-Ley-Organica-Educacion-Intercultural.pdf>.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016c). *Reglamento General de la Ley Orgánica Educación Intercultural*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Reglamento-General-Ley-Organica-Educacion-Intercultural.pdf>.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2020). *Instructivo para la evaluación Estudiantil*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/09/Instructivo-para-evaluacion-de-los-aprendizajes-Sierra-y-Amazonia-2020-2021.pdf>.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2020b). *Aprendamos juntos en casa*. <https://educacion.gob.ec/plan-educativo-aprendemos-juntos-en-casa/>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2020c). *Juntos aprendemos y nos cuidamos*. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/09/Seccion-1_Elementos-conceptuales.pdf.
- Morales, B. y Lada, F. (2004). Aprendizaje Basado en problemas. *Revista Theorica*, 13, 145-157. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/299/29901314.pdf>
- Molaguero, C. (2019). *Aprendizaje basado en el juego en Educación Infantil*. [Tesis de grado]. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/39184/TFG-G3806.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moya, M. (s.f.). *Fórmulas para calcular el área de paralelogramos y trapecios*. Cerebriti. <https://www.cerebriti.com/juegos-de-matematicas/formulas-para-calcular-el-area-de-paralelogramos-y-trapecios>
- Laracos Math. (2011, febrero 14). *Areas y Perímetros: Area de Paralelogramos*. <https://www.youtube.com/watch?v=pqRYpAI4t4g>
- Naranjo, J. E.; Robalino-López, A.; Alarcon-Ortiz, A.; Peralvo, A. E.; Romero, R. J., y García, M. V. (2021). Sistema de realidad aumentada para la enseñanza de matemática en tiempos de COVID-19. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (42), 530-541. <https://www.proquest.com/docview/2493869624/fulltextPDF/C444DA45B3C49F9P-Q/1?accountid=176861>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura y la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREAL/UNESCO Santiago). (2015). *Factores asociados. Informe de resultados TERCE*. (Informe N°3). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243533>

- PandemicQuiz. (s.f.). *¿Qué tipo de gamer es?* <https://pandemicquiz.com/es/q/answer/que-tipo-de-gamer-eres#.Yf2bTurMLIX>
- Podemos aprobar matemáticas. (2017, febrero 5). *Cómo calcular el área del trapecio*. <https://www.youtube.com/watch?v=uKhakN1VEF4>
- Prado, M. y Doria, M. (2015). *Construcción de materiales didácticos en ambientes virtuales de aprendizaje*. Simposio Argentino sobre Tecnología y Sociedad. <https://44jaiio.sadio.org.ar/sites/default/files/sts82-102.pdf>
- Reyes, D. (2018). Gamificación de espacios virtuales de aprendizaje. *Contextos: Estudios de humanidades y ciencias sociales*, 41, 1-16. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjw3sD3wY3wAhVCn-AKHU-oBVsQFjAAegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2F-servlet%2Farticulo%3Fcodigo%3D6529349&usg=AOvVaw3w0TF0t3f3jkJmhPPhKiCc>
- Ribes, A.; Labrador, J. y Andreu, M.A. (2008). *Metodologías activas*. Editorial de la UPV. http://www.upv.es/diaal/publicaciones/Andreu-Labrador12008_Libro%20Metodologias_Activas.pdf
- Rodríguez, S.; Regueiro, B.; Piñeiro, I.; Valle, A.; Sánchez, B.; Vieites, T. y Rodríguez-Llorente, C. (2020). Success in Mathematics and Academic Wellbeing in Primary-School Students. *Sustainability*, 12(9), 3796.
- Tigse, C. M. (2019). El Constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista Andina De Educación*, 2(1), 25-28. <https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.4>
- Torres, C., y Torres, M. (2007). *El juego como estrategia de aprendizaje en el aula*. [Tesis de grado]. http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/16668/juego_aprendizaje.pdf;jsessionid=EE1B5E59FACB89E87191600680E49525?sequence=1
- Universidad Nacional de Educación. (2018). *Convenio específico de cooperación interinstitucional entre el Ministerio de Educación y la Universidad Nacional de Educación*. Convenio No. 2. Azogues: UNAE.
- Valle, Á. D. (Coord.) y Escribano González, A. (Coord.). (2010). *Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): una propuesta metodológica en educación superior*. Narcea Ediciones. <https://elibro-net.ezproxy.unae.edu.ec/es/ereader/bibliounae/102005?page=22>
- Wordwall. (s.f.). *Juego*. Wordwall. <https://wordwall.net/es/resource/6435126/juego>



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
EDUCACIÓN**

Colección Cartillas Pedagógicas:
Contempla trabajos y experiencias pedagógicas de la utilidad práctica e inmediata para educadores de diferentes niveles de formación académica. Esta colección está destinada a acoger propuestas de calidad, tanto de docentes investigadores de la Universidad, como de sus estudiantes y demás colegas que trabajen por un mismo fin.



Cartillas Pedagógicas
COLECCIÓN UNAE