



Libros digitales interactivos de matemática como apoyo al aprendizaje en una modalidad a distancia: una propuesta para sexto grado de primaria

*Rebeca Solís Ortega*¹

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Costa Rica
rsolis@itcr.ac.cr

*Zuleyka Suárez Valdés-Ayala*²

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Costa Rica
zsuarez@itcr.ac.cr

*Carlos Monge Madriz*³

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Costa Rica
camonge@itcr.ac.cr

*Ivonne Patricia Sánchez Fernández*⁴

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Costa Rica
ivsanchez@itcr.ac.cr



Recibido: 28 de abril de 2021. Aprobado: 15 de noviembre de 2021

<http://doi.org/10.15359/rep.17-1.13>

- 1 Docente e investigadora en la Escuela de Matemática del TEC, máster en Ciencias de la Computación del Instituto Tecnológico de Costa Rica. <https://orcid.org/0000-0002-3065-8386>
- 2 Docente e investigadora en la Escuela de Matemática del TEC, doctora en Educación de la Universidad Estatal a Distancia. <https://orcid.org/0000-0002-1822-4825>
- 3 Docente e investigador en la Escuela de Matemática del TEC, licenciado en Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos del Instituto Tecnológico de Costa Rica. <https://orcid.org/0000-0002-5148-2797>
- 4 Docente e investigadora en la Escuela de Matemática del TEC, licenciada en Docencia de la Universidad Estatal a Distancia. <https://orcid.org/0000-0002-7346-766X>

Resumen

El proyecto EVEPRIM 6: Educación Virtual para Estudiantes de Sexto Grado de Primaria, fue ejecutado en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) durante el segundo semestre del año 2020 con el fin de ayudar al sector educativo, debido a la afectación ocasionada por la pandemia de la COVID-19. Este proyecto consistió en el análisis de diferentes recursos educativos que se puedan utilizar en educación a distancia, con el objetivo de elaborar materiales educativos que puedan ser utilizados por docentes, padres y estudiantes de sexto año de primaria. Al finalizar el proyecto, se logró la elaboración de dos libros interactivos para las áreas de Números y de Relaciones y Álgebra para el nivel de sexto grado. Además, se crearon 43 videos educativos que explican todos los temas que se abordan en cada una de las secciones de dichos libros. Todos los materiales son de acceso libre desde la página www.tec.ac.cr/eveprim y se rigen por los programas del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica para el área de matemática, vigentes al 2020 y contemplan los cinco ejes disciplinares que el programa especifica.

Palabras clave: Educación a distancia, libros de texto, video educativo, álgebra, teoría de los números, matemáticas.

Abstract

EVEPRIM 6 (Spanish acronym for Virtual Education for Sixth Grade Primary Students) is a project developed by Instituto Tecnológico de Costa Rica throughout the second semester of 2020. Its main purpose was to support the education system of Costa Rica due to the impact caused by the COVID-19 pandemic. One of the main goals of the project was to analyze different types of educational resources that can be used in distance education. This was done for developing educational tools that can be used by teachers, parents and sixth year primary school students. In the end, two interactive books were created. The books are aimed at students, teachers and parents, and the main content focuses on the areas of Numbers and Algebra. Also, 43 videos that explain the subjects of the books were created. All the resources follow the five disciplinary areas given by the Ministry of



Public Education of Costa Rica. Resources are free to use and share and can be access at www.tec.ac.cr/eveprim.

Keywords: distance education, textbooks, educational video, algebra, number theory, mathematics

1. Introducción

En Costa Rica, desde el año 2018 han ocurrido eventos que han provocado el cese parcial o total de lecciones. En el 2018, la huelga de profesores impidió el desarrollo normal de la segunda mitad del curso lectivo (Chaves, 2020) y el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP) tuvo que promover de nivel a la mayoría de los estudiantes de ese año, como una medida extrema (Estado de la Educación Costarricense, 2019). En el 2019, los docentes tuvieron que abarcar contenidos del año anterior para lograr alcanzar las habilidades necesarias según el nivel educativo que estaban impartiendo; sin embargo, también durante ese curso lectivo, se produjeron una serie de nuevas huelgas de educadores y manifestaciones estudiantiles (Chaves, 2020).

En el 2020, la pandemia producto de la COVID-19 provocó suspensiones de clases presenciales, lo cual generó que más de 120000 estudiantes tuvieran que recibir lecciones desde sus hogares. Esto ocasionó una brecha en el acceso a recursos tecnológicos (Román y Lentini, 2020), que no solo afectó a los estudiantes, también a los docentes, siendo los educadores de instituciones públicas los que presentaron mayores desventajas (Román, 2020).

Debido a todo lo anterior, desde el Programa de Estado de la Nación, se presentan ideas que permiten abordar la problemática planteada:

En materia de calidad, el Ministerio de Educación y las universidades pueden apoyar al personal docente y a las familias con diversos recursos educativos, guías de trabajo y capacitación que promuevan los aprendizajes y estimulen un cambio de mentalidad en el uso de los recursos tecnológicos como aliados de la enseñanza. (Román, 2020, párr. 6)

La Vicerrectoría de Investigación y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica aprobó, durante el segundo semestre del 2020, una ronda de proyectos orientados a solventar alguna problemática producida por la pandemia. Por este motivo, la Escuela de Matemática

planteó el proyecto EVEPRIM6: *Educación virtual para estudiantes de sexto grado de primaria* ([Dirección de Proyectos Tecnológico de Costa Rica, 2020](#)). Como parte de las actividades desarrolladas, se realizaron dos libros interactivos de las áreas de Números y de Relaciones y Álgebra. Por eso, el objetivo de este ensayo es describir y justificar el proceso de crear libros interactivos como un recurso didáctico que permita apoyar el proceso de aprendizaje a distancia de los estudiantes.

2. Aspectos teóricos

El uso de diferentes recursos y materiales de apoyo a los docentes que los doten de insumos para la planificación educativa ha cobrado mayor importancia en la época de la pandemia generada por COVID-19. En el caso de Costa Rica, la educación a distancia se realiza por medio de las Guías de Trabajo Autónomo (GTA) propuestas por el MEP. Estos últimos recursos son definidos de la siguiente manera:

La guía de trabajo autónomo constituye una herramienta pedagógica que tiene como propósito potenciar el desarrollo de competencias orientadas a aprender a aprender; además de todas aquellas competencias que desde el punto de vista pedagógico el docente considera se van a reforzar o desarrollar. ([Dirección de Educación Técnica y Capacidades. Emprendedoras, 2020, p. 2](#))

A los docentes, se les suministraron ejemplos de las GTA para que las modificaran según sus contextos, y estas debían ser entregadas a los estudiantes de forma física o digital, para que fueran abordadas desde los hogares con la ayuda de sus familiares ([Díaz, 2021](#)). Dentro de la planificación pedagógica a realizar por parte de los educadores, se debía contemplar materiales o recursos didácticos que fueran necesarios para el abordaje de las actividades que se proponían en las GTA. Bajo este escenario, era importante considerar que los docentes debían contar con diversos recursos como: videos educativos, libros o aplicaciones interactivas que pudieran encontrarse en la *web* y que les sirvieran como recursos didácticos de apoyo a la educación a distancia. Es por lo que, se decidió elaborar libros de texto de matemáticas que incluyeran secciones dinámicas, videos educativos y aplicaciones de la *web* acorde con los programas de estudio de matemáticas costarricenses, además, de que se hallaran accesibles a cualquier persona en un sitio de internet.



A continuación, presentamos algunos aspectos teóricos que fueron considerados en la elaboración de nuestros materiales.

Los libros de texto

Diversos autores concuerdan en que el libro de texto es un material esencial que plantea la estructura principal de la realidad de aula del docente (Fernández y Caballero, 2017, Santos-Trigo y Camacho-Machín, 2018). Campanario (2001), indica que los usos de libros de texto más innovadores pueden ser fuente de información para estudiantes y docentes, de ejercicios, tareas de clase, de preguntas y evaluaciones. Por otra parte, Braga y Belver (2014) afirman que los libros de texto deben ser un buen material que apoye al currículo y estos deben mantener la coherencia al incluir información que fomente procesos reflexivos y estrategias innovadoras.

Con el avance de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), la aparición de libros electrónicos (digitales o interactivos) ha ido en aumento. Estos materiales virtuales suponen una serie de ventajas respecto a los libros de texto en físico, pues:

- motivan a los alumnos al estudio y les ayuda a aprender gracias a la diversidad de formatos digitales que adaptan sus contenidos.
- ayudan a la comprensión de conceptos con gran potencial didáctico, como el audiovisual, o el interactivo.
- proporcionan un entorno personalizable y adaptable a las necesidades y características de los alumnos.
- favorecen la adquisición de la competencia digital, fundamental en la sociedad actual.
- pueden consultarse en cualquier momento y lugar, con o sin conexión a Internet.
- son actualizables y permiten relacionar los conocimientos con la actualidad y, por ello, acercarlo al contexto real del alumno. (Banca, Sociedad Digital y Desarrollo, 2018)

Los videos educativos

Estos materiales audiovisuales son promotores de la generación de aprendizajes significativos, ya que favorecen las distintas maneras en que los estudiantes aprenden (Federación de Enseñanza de Andalucía, 2011). Bravo (1996) resalta la importancia de los videos en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Si estos son bien utilizados como material

didáctico, ayudan al estudiantado en la adquisición de los nuevos aprendizajes y apoyan a los docentes en la transmisión de los conocimientos.

Autores como [Del Casar y Herradón \(2011\)](#), [Munévar \(2014\)](#) y [Rodríguez-García et al. \(2017\)](#) resaltan ciertas ventajas del uso de videos en el ámbito de educación. Algunas de ellas son que:

- pueden ser distribuidos fácilmente por medio de sitios *web* o en discos de memoria extraíbles;
- se pueden visualizar desde distintos dispositivos móviles;
- son de utilidad para estudiantes que no pueden presentarse de forma física a clases;
- favorecen la memoria por medio del entorno visual y auditivo, estimulando los sentidos;
- apoyan los diversos estilos de aprendizaje del estudiantado;
- son un medio que permite apoyar la inclusión educativa.

Como menciona [Buchner \(2018\)](#), el estilo de los videos se ha modificado para adaptarse a las nuevas tecnologías, por ejemplo, ahora estos incluyen grabaciones de voces, sonidos, cámaras, simulaciones, figuras y más; lo que ha permitido potenciar novedosas formas de aprendizaje. [Buchner \(2018\)](#) y [Guo et al. \(2014\)](#) recomiendan su uso para modalidades como clase invertida, aprendizaje bimodal, a distancia o completamente en línea. Sin embargo, dichos autores nos recuerdan que los videos deben ir acompañados de algún tipo de mediación pedagógica para potenciar el aprendizaje de los estudiantes.

Un aspecto por considerar a la hora de incluir videos en cualquier propuesta didáctica es el tipo de audiovisuales que se utilizará. [Guo et al. \(2014\)](#) llevaron a cabo una investigación en la cual pusieron a prueba varios tipos de videos en ambientes reales de aprendizaje; dentro de sus principales hallazgos, obtuvieron que los videos:

- cortos son más atractivos para los estudiantes. Ellos recomiendan un tiempo máximo de 9 minutos por video.
- que intercalan la cara de un instructor con diapositivas son más atractivos que las diapositivas solas con audio.
- producidos con un tono y lenguaje que favorezca la creación de un ambiente más personal producen mejores resultados que videos realizados en grandes estudios.



Aplicaciones interactivas de la web

Las herramientas interactivas que pueden encontrarse en la *web* complementan de manera oportuna las TIC y apoyan el aprendizaje de las matemáticas al dejar de hacer tanto énfasis en los algoritmos; dándole contexto a los contenidos que se están estudiando y formalizando así los conocimientos matemáticos (Jiménez, 2019). En la *web* se pueden encontrar diferentes sitios que brindan una amplia gama de recursos y que son completamente gratuitas. Especialmente los juegos en línea pueden apoyar de forma eficiente el aprendizaje de las matemáticas, en palabras de Tejero *et al.* (2017):

El uso de herramientas digitales para el diseño e implementación de actividades lúdicas e interactivas pueden representar un elemento motivador para el proceso de aprendizaje de las matemáticas, puesto que tiene un impacto directo en el rendimiento académico de los estudiantes. Asimismo, potencian el aprendizaje autónomo y colaborativo de los estudiantes al interactuar de manera dinámica con el objeto matemático. (p. 536)

Al tomar en cuenta la relevancia del libro de texto en el quehacer docente, la pertinencia de los videos educativos y el aprendizaje más dinámico que pueden generar las aplicaciones educativas interactivas de la *web*, es que su combinación en un solo material pareciera ser un complemento importante para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. El poder presentar contenidos de variadas maneras que son de fácil acceso y que pueden ser manipulados de muchas formas diferentes, permite que el estudiante pueda adueñarse de su propio aprendizaje logrando flexibilizarlo (Díaz y Morales, 2008).

3. Población beneficiada

Como previamente se mencionó, el objetivo principal de la elaboración de los libros de texto era proporcionar a los estudiantes de sexto grado de primaria, materiales actualizados que fueran de fácil acceso, con contenidos matemáticamente correctos y metodológicamente apropiados para la edad, además, dotados de características que les permitan cierta interactividad.

En vista de que el distanciamiento social en Costa Rica, de cierta manera, obligó a las familias a transformarse en docentes de sus propios

hijos, no hubo más opción que convertir los hogares en un espacio para retomar los contenidos escolares. Así, los libros y materiales interactivos que se crearon poseen un vocabulario apto para que las familias (padres o encargados) puedan retomar (o aprender) este conocimiento.

4. Metodología

De esta manera, considerando la priorización sugerida por ellos, se decidió trabajar con las dos áreas que concentran la mayor cantidad de contenidos matemáticos en sexto grado: Números y Relaciones y Álgebra. Posteriormente, se realizó un análisis de las tecnologías existentes y gratuitas para la filmación de videos educativos. Lo anterior dio paso a la creación de videos cortos sobre los temas previamente identificados. En total, se confeccionaron 43, correspondientes a los dos temas desarrollados.

De forma paralela a la filmación de videos, se creó el material teórico sobre los temas previamente identificados que incluyó: teoría, ejemplos y ejercicios de práctica con su respectiva solución, revisión de distintas actividades en sitios *web*, búsqueda de curiosidades relacionadas con los contenidos, elementos de historia de la matemática y otros elementos que favorecieran la contextualización de situaciones problema. Finalmente, se creó un sitio *web* que incluyera los materiales elaborados y se divulgó por diferentes medios para que el material realmente llegara a la mayoría de los hogares posible.

5. Validación

Para validar los actividades y videos diseñados, se coordinó con la Asesoría Nacional de Matemática de I y II Ciclo del Ministerio de Educación Pública, para elegir al menos 5 docentes de sexto grado, tanto de escuelas públicas como privadas, para que revisaran y evaluaran los mismos. En total, se contó con el apoyo de 11 maestros del país y los dos asesores nacionales de primaria. Estas retroalimentaciones, permitieron generar un material acorde con las necesidades inmediatas del MEP, pues el conocer los puntos de vista, recomendaciones y sugerencias de los docentes de primaria, nos condujo a replantear varias veces la forma de presentar los contenidos.



Al finalizar este proceso y a petición de los asesores, el material se colocó en el portal Educativo⁵ del MEP, para que docentes de cualquier nivel educativo, puedan usarlo como referencia bibliográfica, o bien como material de apoyo para sus lecciones. Por su parte, de forma individual (especialmente por correos o comentarios en el canal de YouTube de Eveprim⁶), y por medio de las diferentes actividades de divulgación efectuadas para promocionar el material a nivel nacional, se nos ha hecho saber que los libros están cumpliendo su objetivo y han logrado una gran aceptación por parte de docentes de I y II ciclo.

6. *Producto obtenido*

Luego de las investigaciones y del trabajo realizado, el producto final fueron dos libros interactivos descargables para cada una de las siguientes áreas del conocimiento: Números y Relaciones y Álgebra. En cada libro, se incluyen diversas secciones que abarcan:

- *Conocimientos previos.* Para abarcar los contenidos propios de sexto grado, en el área de Números, se requiere la comprensión de una serie de conceptos, en particular del tema *fracciones*, por lo que se generó una sección llamada “Activación de conocimientos”, que permite al lector recordar y apropiarse de algunos conceptos que requiere para poder construir un aprendizaje significativo con la nueva información. Tal como lo expresan Warwick *et al.* (2013), según se citan en Párraga y Toro (2016), es importante que el docente haga un correcto andamiaje de los aprendizajes y permita que haya una adaptación específica de las necesidades de los estudiantes en el momento de enfrentarse a una nueva experiencia.
- *Conocimientos puntuales.* La sección “Recuerda que...” otorga al lector una guía específica y muy básica, que se requiere para una explicación de teoría, ejemplo o solución de un ejercicio. Dado que en clases presenciales el docente está continuamente revisando, supervisando y recordando información, para nuestro equipo, esta sección es la forma en la que se puede guiar al

5 Puede encontrar la publicación en <https://www.mep.go.cr/educatico/relaciones-algebra> y <https://www.mep.go.cr/educatico/teoria-numeros>

6 Puede ingresar en la dirección https://www.youtube.com/channel/UC_xv9BZhuUXiE-WIaABN53Q/featured

estudiante para que construya estructuras mentales en forma autónoma.

- *Profundización de conocimientos.* Se creó la sección “Para saber más...” como una forma de contribuir a la educación de los estudiantes que menciona la Ley 8899 de 21 de diciembre de 2010, para la promoción de la alta dotación, talentos y creatividad en el sistema educativo costarricense, por lo que el lector puede profundizar en temas más avanzados que incentiven el gusto por la matemática.
- *Sección “Sabías que”.* Se remite a datos curiosos, hechos históricos o aplicaciones de la matemática en la vida cotidiana. Con esto, se pretende estimular dos de los ejes disciplinares que pide el programa del MEP (2012): “La potenciación de actitudes y creencias positivas en torno a la matemática” y el “Uso de la historia de la matemática”. El [Ministerio de Educación Pública \(2012\)](#) considera que una forma de generar respeto, aprecio y disfrute de las matemáticas es “...recurriendo a múltiples medios como la historia, la filosofía, la ingeniería, las artes y otras disciplinas en las que las Matemáticas son parte fundamental” (p. 38).
- *Explicación de contenidos por medio de videos.* Como menciona [Kay \(2010\)](#), los videos ayudan a minimizar las dudas que puede tener el alumnado cuando estudia por su cuenta. Por este motivo, esta sección proporciona una explicación visual detallada tanto de contenidos como de ejercicios relacionados con los temas que se presentan en cada libro.
- *Práctica de los contenidos.* Contiene problemas, ejercicios, retos y autoevaluaciones. Cada propuesta remite a un apartado donde se explica la solución detallada.
- *Aplicaciones tecnológicas.* Este ícono remite a material interactivo de GeoGebra y otras herramientas tecnológicas y juegos que refuerzan el eje de “El uso inteligente de las tecnologías digitales”, lo cual permite al estudiante una interacción agradable y eficaz con la tecnología. [Santos-Trigo y Camacho-Machín \(2018\)](#) consideran que los libros de texto que involucren herramientas desarrolladas por medio de la tecnología son una vía para que los estudiantes puedan poner en juego diversas formas de razonamiento.



Los libros fueron elaborados, además, con el enfoque de la metodología de resolución de problemas, además de considerar los cinco ejes disciplinares propuestos en los programas vigentes del [Ministerio de Educación Pública \(2012, p. 15\)](#):

- la resolución de problemas como estrategia metodológica principal
- la contextualización activa como un componente pedagógico especial
- el uso inteligente y visionario de tecnologías digitales
- la potenciación de actitudes y creencias positivas en torno a las Matemáticas
- el uso de la historia de las Matemáticas.

[Santos-Trigo y Camacho-Machín \(2018\)](#) consideran importante utilizar problemas dentro de un texto matemático, puesto que su versatilidad permite ubicarlos como elementos introductorios de un nuevo tema a estudiar, para afianzar un conocimiento que ya fue adquirido o como estrategia que permita verificar la comprensión de un determinado concepto. También hemos seguido las recomendaciones de [Pino y Blanco \(2008\)](#), quienes afirman que los materiales de matemáticas deben incluir la resolución de problemas de forma variada, desde aquellos que requieren de algún cálculo simple, hasta otros de mayor complejidad que evoquen el uso de estrategias mayormente asociadas a un entorno de “quehacer matemático”.

Como se ha mencionado, los libros poseen enlaces a videos educativos que explican los contenidos que se abarcan en cada área del conocimiento. En específico, se filmaron 27 del área de Números y 16 del área de Relaciones y álgebra. Para la creación y edición de estos, se analizaron diferentes programas y plataformas educativas. De todas ellas, se seleccionaron aquellas que fueran libres y gratuitas, cuyo uso fuera sencillo pero que generara buenos resultados en cuanto a calidad, pues uno de los resultados de la investigación realizada por [Harrison \(2020\)](#) evidenció que la mayoría de los estudiantes sienten que la calidad de los videos hace una diferencia en su aprendizaje. Durante el proceso creativo, se buscó que los tamaños y cantidad de textos no los recargaran y que se incluyeran animaciones que permitieran darle una perspectiva más dinámica al material y que contextualizaran los contenidos.

No debe caerse en la falacia de que todos los tipos de videos ayudan al estudiante; por eso, el proceso creativo que se utilice para su confección es de suma importancia. Tal y como evidencian [Guo et al. \(2014\)](#) y [Harrison \(2020\)](#), solo aquellos videos que cumplen con las características anteriormente mencionadas pueden potenciar el aprendizaje de los estudiantes. Por este motivo, el proceso creativo es un paso fundamental para cualquiera que quiera involucrarse en la elaboración de este tipo de recursos.

Nótese que todos los recursos creados son libres de usar, compartir y modificar por medio de la licencia *Creative Commons*. Esto trae consigo muchas ventajas, como las mencionadas por [Burns \(2011\)](#):

- permite a las instituciones sustituir los costosos libros de texto por alternativas libres y gratuitas.
- provee a docentes de contenido y materiales que puedan usar en sus planeamientos de clases.
- se propicia un acceso equitativo entre las personas a los materiales, pues muchos de los materiales requieren solamente de un dispositivo electrónico para utilizarlos.

Al pensar en el ámbito de nuestro país, el uso de los libros propuestos representaría un ahorro económico para las familias e instituciones. Además, los docentes tendrían a la mano una gran cantidad de material contextualizado y actualizados según los requerimientos del MEP, que podrían usar en el planeamiento tanto de sus lecciones como en la asignación de tareas.

Dado que los materiales se encuentran en el sitio *web* del Instituto Tecnológico de Costa Rica, su acceso es de fácil acceso y gratuito. Además, por la forma en la que se presenta al público, los recursos pueden ser cómodamente descargados, lo que permite que se puedan compartir por medio de un dispositivo portátil de almacenamiento, a estudiantes y personas que no tengan acceso a internet.

7. Reflexión acerca de los materiales didácticos diseñados

Presentaremos a continuación algunos ejemplos que muestran al lector de este ensayo, elementos que fueron puntos claves en la construcción del material teórico y videos alusivos, siguiendo la recomendación del MEP de trabajar con los cinco ejes disciplinares. En la



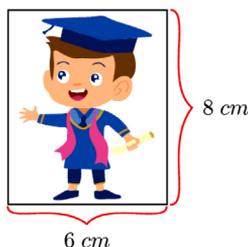
figura 1, se presenta un ejemplo de problema introductorio del libro de Relaciones y Álgebra, que, además, incluye una imagen orientadora del proceso, tal como lo recomiendan [Pino y Blanco \(2008\)](#) al afirmar que “que las imágenes que se usen en los libros de texto entreguen alguna información relacionada con el problema y no sean solo ilustraciones alusivas al contexto del problema” (p. 86).

Figura 1

Ejemplo de un problema introductorio del tema de Relaciones y Álgebra

Analice

Para la graduación de sexto grado, a Esteban le tomaron una foto con dimensiones 8cm de altura y 6cm de base, como se muestra en la siguiente figura:



Su familia está tan emocionada, que su mamá la va a duplicar (ampliar al doble) para ponerla en un marco que compró y su papá la va a reducir a la mitad, para ponerla en un llavero que tiene. Para hacer esto, van a la fotocopidora y:

- La mamá pide que la nueva foto tenga dimensiones de altura 8cm y de base 12cm.
- El papá pide que la nueva foto tenga dimensiones de altura 8cm y de base 3cm.

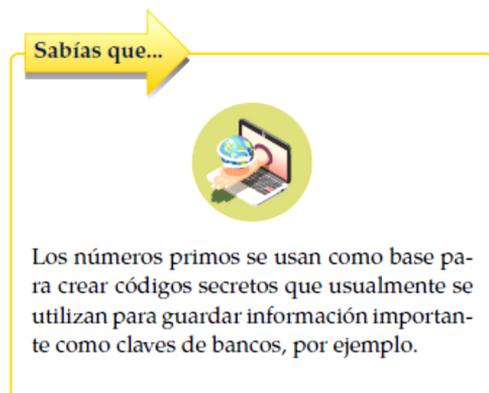
¿Son estas medidas correctas? En caso contrario, ¿cuáles son las medidas correctas?

Nota: Imagen tomada de [Monge et al. \(2020b\)](#)

Otros de los ejes que se consideró evidenciar, fue la potenciación de actitudes y creencias positivas en torno a las matemáticas, así como presentar parte de su historia. Según [Fernández-Cézar et al. \(2020\)](#), “las creencias forman parte, junto con las emociones y las actitudes, del dominio afectivo. De hecho, las creencias son consideradas parte del conocimiento mismo, que incluye aspectos de carácter perteneciente propiamente al dominio cognitivo y otros al dominio afectivo” (p. 1177). Para evidenciar lo anterior, se utilizó la sección “Sabías que...”. En la figura 2, se muestra su uso para presentar curiosidades que ayudan al estudiante a indagar en otros aspectos relacionados con el razonamiento matemático.

Figura 2

Ejemplos de la sección de “Sabías que...” la cual presenta curiosidades a los estudiantes



Nota: Imagen tomada de [Monge et al. \(2020a\)](#)

La contextualización activa se pone de manifiesto tanto en los problemas propuestos como en las secciones de “Sabías que...”, tal como indica el [Ministerio de Educación Pública de Costa Rica \(2012\)](#): “la manera más conveniente de promover la implementación de este [solución de problemas] es colocar en el currículo como ejes disciplinares el resolver problemas, hacerlo en contextos reales y además darles a estas acciones el mayor relieve” (p. 36).

Por tanto, con los dos libros interactivos confeccionados, se buscó atraer la atención del lector, al proponer escenarios de la realidad cotidiana, principalmente la costarricense.

Como plantea el [Ministerio de Educación Pública de Costa Rica \(2012\)](#):

Los contextos donde un problema puede emerger pueden ser diversos. Una situación de salud en el país, asuntos económicos, ambientales, culturales. Contextos escolares, familiares, comunitarios, profesionales, científicos. Pero también un problema puede diseñarse a partir de pasajes de la historia de las Matemáticas, de una representación artística donde es posible encontrar matemáticas, incluso un juego, un rompecabezas, un video, etc. (p. 29)



De esta manera, para atender a esa recomendación, algunos problemas están relacionados con la Isla del Coco, el croquis de la provincia de Alajuela, el Ministerio de Hacienda, la carreta típica costarricense, las esferas de piedra precolombinas, los animales típicos de la fauna de Costa Rica y muchos otros. En la figura 3, se pretende retar al estudiante ayudando a un supuesto arqueólogo a encontrar un patrón de formación, es una situación sencilla que se ha enmarcado dentro de un contexto que podría ser real.

Figura 3

Ejemplo de situación planteada alrededor de las esferas de piedra precolombinas

Analice

Un arqueólogo que se encuentra en el Pacífico Sur del país se encuentra seis esferas de piedra precolombinas que están alineadas como se muestra a continuación:

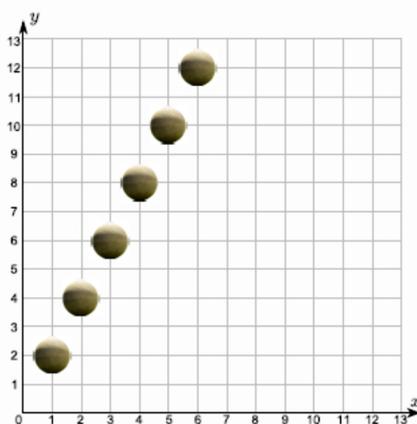


Imagen de la carreta recuperada de

<https://www.perezzeledon.net/rey-curre-sera-depositario-de-tres-esferas-precolombinas/>

El arqueólogo sospecha que esa alineación sigue algún patrón en específico.

Ayude al arqueólogo y determine las coordenadas de cada una de las esferas precolombinas y analice si existe alguna característica o patrón entre las coordenadas x y y de cada uno de los puntos. Para ayudarse con la solución, responda las siguientes preguntas:

- ¿Las esferas siguen un patrón en específico o simplemente están alineadas al azar?
- ¿Si existe un patrón, podría determinar la ubicación de las dos esferas siguientes si es que existiera un patrón?

Nota: Imagen tomada de [Monge et al. \(2020b\)](#)

Los conocimientos previos son importantes para lograr una correcta comprensión de un nuevo tema. La investigación realizada por [Pons et al. \(2014\)](#), mostró que los estudiantes que cuentan con una sólida base, en cuanto a sus conocimientos previos, afrontan los nuevos contenidos de mejor manera y con un porcentaje de aprendizaje mayor que los que presentan deficiencias en este tema. Es por esto, que en los libros se presentan dos secciones orientadas a reforzar los conocimientos previos de los estudiantes: “Activación de conocimientos” y “Recuerde que”. En la figura 4, se muestra un ejemplo de la sección de “Recuerda que”. Se puede observar que, en este caso, se retoma un conocimiento puntual que el estudiantado necesita recordar para poder estudiar un nuevo tema específico, en este caso sobre las relaciones.

Figura 4

Recordatorio sobre el concepto de Proporcionalidad directa

Recuerde



Las proporciones se llaman **directas** cuando, al aumentar una de las magnitudes, el resto de las magnitudes aumentan en forma proporcional, por ejemplo, la relación entre la cantidad de animales y la cantidad de alimento que necesitan: cuanto mayor sea el número de animales, aumentará la cantidad de alimento que se necesita.

Nota: Imagen tomada de [Monge et al. \(2020b\)](#)

Por otro lado, la sección de videos explica y ayuda a que los estudiantes comprendan mejor los temas que se abordan en los libros. Los videos se pueden acceder directamente desde cada libro, pero también están disponibles en el canal de YouTube Eveprim y se cuenta con la posibilidad de descargarlos todos en una carpeta comprimida desde el



sitio *web* del proyecto⁷. Esto se hizo con el fin de hacer más accesibles los materiales para estudiantes, encargados y docentes que tienen una limitada conexión a Internet o carecen por completo de ella. Así podrán descargarlos, almacenarlos o compartirlos por medio de diferentes tipos de dispositivos.

Adicionalmente, en el sitio *web* mencionado, se presenta un extracto de las prácticas de cada libro con sus respectivas soluciones, en formato listo para imprimir, en caso de que alguno de los lectores desee trabajar de manera impresa solamente con los ejercicios sugeridos. En su versión digital, existe un ícono para que el usuario pueda acceder de forma inmediata desde la práctica a la solución de esta y viceversa.

8. Conclusiones y recomendaciones

A lo largo de este ensayo, se ha recalcado la importancia que tienen los libros de texto en la práctica profesional de los docentes y la relevancia de brindar a la comunidad educativa materiales que contengan un contenido atractivo, interactivo y contextualizado. Se ha remarcado el valor positivo que tienen los videos educativos adecuadamente diseñados como promotores de un aprendizaje significativo en los estudiantes, además de que las aplicaciones interactivas de la *web* potencian el desarrollo de distintas habilidades que enriquecen los procesos de razonamiento en el estudiantado.

Bajo las premisas anteriores, se lograron desarrollar dos libros educativos interactivos, uno para el área de Relaciones y Álgebra y otro para el de Números. Estos incluyen diversas secciones que favorecen los ejes disciplinares propuestos en el MEP, situaciones problema contextualizadas a la realidad costarricense, videos educativos de autoría propia, enlaces a aplicaciones de la *web* y secciones de práctica con sus respectivas soluciones paso a paso.

Un aspecto que se tiene que tomar en cuenta es que los libros interactivos no son un sustituto del profesor en el aula; la finalidad de estos es que puedan ser utilizados por docentes, estudiantes y padres de familia que, en un modelo educativo a distancia, les sirva de apoyo para el entendimiento de contenidos matemáticos y de complemento para las GTA (Suárez, 2021).

⁷ Puede dirigirse al link www.tec.ac.cr/eveprim

Dentro de las lecciones aprendidas, se ha evidenciado la falta de materiales innovadores y gratuitos orientados a ayudar la labor docente de primaria, pues muchos de los recursos que se encuentran en la *web*, están orientados a secundaria. Además, algunos de los disponibles hasta el momento, no están dirigidos al enfoque curricular ni al contexto educativo costarricense o contienen errores conceptuales.

Docentes participantes en distintas capacitaciones virtuales ofrecidas por la Escuela de matemática del TEC, manifiestan que ambos libros interactivos son excelentes y útiles, los han compartido con estudiantes y otros docentes de los distintos centros educativos, y han utilizado aspectos teóricos de estos para la confección de las GTA, además de que los videos le han servido de apoyo incluso, para niveles inferiores. Somos conscientes de que es necesaria una mayor profundidad en la recolección de información, que pueda evidenciar el impacto que ha tenido el proyecto; se ha pensado a futuro en la realización de entrevistas a docentes que incorporan los materiales en sus lecciones, observaciones de aula y aplicación de cuestionarios de opinión que permitan brindarnos datos más certeros.

Se recomienda continuar con la elaboración de más libros en este formato, que abarquen las áreas matemáticas pendientes (Geometría, Medidas y Probabilidad y Estadística), según el currículo de sexto grado de primaria del MEP y también crear materiales correspondientes a los niveles educativos anteriores. Por esto, es de suma importancia mantener comunicación con las jefaturas del MEP y del TEC, para la activación de propuestas educativas de índole similar, en pro de la educación costarricense.

Referencias

- Banca, Sociedad Digital y Educación. (2018). *El uso de las TIC en las aulas: los libros de texto digitales*. <https://www.gradient.org/blog/tic-aulas-libros-texto-digitales/>
- Braga, G. y Belver, L. (2014). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 199-218. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n1.45688
- Bravo, I. (1996). ¿Qué es el video educativo? *Comunicar*, 6, 100-105. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15800620>



- Buchner, J. (2018). *How to create Educational Videos: From watching passively to learning actively*. R&E-SOURCE. *Open Online Journal for Research and Education, Special Issue #12*, 1-10. <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/resource/article/view/584/585>
- Burns, M. (2011). *Distance Education for Teacher Training: Modes, Models, and Methods*. Education Development Center. http://library.uog.edu.gy/eBooks/Distance_Education_for_Teacher_Training_by_Mary_Burns_EDC.pdf
- Campanario, J. (2001). ¿Qué puede hacer un profesor como tú o un alumno como el tuyo con un libro de texto como éste? Una relación de actividades poco convencionales. *Enseñanza de las ciencias: Revista de Investigación y Experiencias didácticas*, 19(3), 351-64. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21753/21588>
- Chaves, E. (2020). Crisis del sistema educativo costarricense a consecuencia de las huelgas y la pandemia: efectos en la alfabetización estadística. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 15(19), 54-72. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/45219>
- Díaz, J. y Morales, L. (2008). Propuesta para la creación de textos interactivos de matemáticas en R. Pantoja, E. Añorve, J. Cortés y L. Osornio (eds.), *Investigaciones y propuestas sobre el uso de la tecnología en Educación Matemática* (pp. 64-75). AMIUTEM. https://www.academia.edu/1050533/PROPUESTA_PARA_LA_CREACION_DE_TEXTOS_INTERACTIVOS_DE_MATEMATICAS
- Díaz, K. (2021). *MEP ofreció más de 1200 Guías de Trabajo Autónomo como referencia para docentes*. <https://www.mep.go.cr/noticias/mep-ofrecio-mas-1200-guias-trabajo-autonomo-como-referencia-docentes>
- Del Casar, M. A. y Herradón, R. (2011). El vídeo didáctico como soporte para un b-learning sostenible. *Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 187(3), 237-242. <https://doi.org/10.3989/arbor.2011.Extra-3n3151>
- Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras. (2020). *Guía de trabajo autónomo*. Ministerio de Educación Pública. http://www.detce.mep.go.cr/sites/all/files/detce_mep_go_cr/adjuntos/3.a-guia-trabajo-autonomo-etp.pdf

- Dirección de Proyectos Tecnológico de Costa Rica. (2020). *Proyectos relacionados a la atención de la pandemia provocada por el COVID-19*. https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/proyectos_covid_2020_-_pagina_web.pdf
- Estado de la Educación Costarricense. (2019). *Resumen Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible Resumen Séptimo Informe Estado de la Educación*. Masterlitt. <https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2019/08/Estado-Educacion%CC%81n-RESUMEN-2019-WEB.pdf>
- Federación de Enseñanza de Andalucía. (2011). El uso didáctico del video. *Temas para la Educación: Revista Digital para Profesionales de la Enseñanza*, 13, 1-5. <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd8279.pdf>
- Fernández, M. P. y Caballero, P. A. (2017). El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(1), 201-217. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5969918>
- Fernández-César, R., Hernández-Suárez, C. A., Prada-Núñez, R. y Ramírez-Leal, P. (2020). Creencias y ansiedad hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre maestros de Colombia y España. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(68), 1174-1205. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n68a16>
- Guo, P., Kim, J. y Rubin, R. (2014). How Video Production Affects Student Engagement: An Empirical Study of MOOC Videos. *Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale conference*, 1-10. <https://doi.org/10.1145/2556325.2566239>
- Harrison, T. (2020). How distance education students perceive the impact of teaching videos on their learning. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 35(3), 260-276. <https://doi.org/10.1080/02680513.2019.1702518>
- Jiménez, D. (2019). *Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica* [Trabajo de grado no publicado]. Universidad Cooperativa de Colombia. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/11110/1/2019_herramientas_digitales_matematicas.pdf
- Kay, R. (2010). Examining the Use of Educational Video Clips on Distance Education. En Z. Abas, I. Jung y J. Luca (Eds.), *Proceedings*



- of Global Learn Asia Pacific 2010--Global Conference on Learning and Technology* (pp. 4021-4024). Penang, Malaysia: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). <https://www.learntechlib.org/primary/p/34493/>
- Ley N° 8899/2010. Ley para la promoción de la alta dotación, talentos y creatividad en el sistema educativo costarricense. https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/10090.pdf
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2012). *Programas de Estudio Matemáticas. Educación General Básica y Ciclo Diversificado. MEP*. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/matematica.pdf>
- Monge, C., Sánchez, I., Solís, R. y Suárez, Z. (2020a). *Libro: Números. Sexto año. Proyecto EVEPRIM 6. Educación virtual para estudiantes de sexto grado de primaria*. <https://www.tec.ac.cr/teoria-numeros>
- Monge, C., Sánchez, I., Solís, R. y Suárez, Z. (2020b). *Libro: relaciones y álgebra. Sexto año. Proyecto EVEPRIM 6. Educación virtual para estudiantes de sexto grado de primaria*. <https://www.tec.ac.cr/relaciones-algebra>
- Munévar, F. (2014). Aplicación de videotutoriales en ambientes virtuales para la enseñanza del curso: Diseño de Materiales Educativos Digitales. *KEPES*, 11(10), 9-31. <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/kepes/article/view/518/443>
- Párraga, I. A. y Toro, O. I. (2016). *Andamiajes metacognitivos en aprendizaje autorregulado para fortalecer destrezas en la solución de problemas matemáticos en estudiantes de básica primaria* [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/354>
- Pons, R. M., Prieto, M. D., Lomeli, C., Bermejo, M. R. y Bulut, S. (2014). Cooperative learning in mathematics: A study on the effects of the parameter of equality on academic performance. [Aprendizaje cooperativo en matemáticas: Un estudio de los efectos del parámetro de igualdad sobre el rendimiento académico]. *Anales De Psicología/Annals of Psychology*, 30(3), 832-840. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.201231>
- Pino, J. y Blanco, L. (2008). Análisis de los problemas de los libros de texto de matemáticas para alumnos de 12 a 14 años de edad de España y Chile en relación con los contenidos de proporcionalidad.

- Publicaciones*, 38, 53-68. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2763109.pdf>
- Rodríguez-García, Hinojo, M. y Ágreda, M. (2017). Análisis del uso de video tutoriales como herramienta de inclusión educativa. *Publicaciones*, 47, 13-35. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6333798>
- Román, I. (2020). Brechas que dificultan el aprendizaje durante la pandemia del COVID-19. *Programa Estado de la Nación*. <https://estadonacion.or.cr/brechas-que-dificultan-el-aprendizaje-durante-la-pandemia-del-covid-19/>
- Roman, I. y Lentini, V. (2020). Brecha digital y desigualdades territoriales afectan acceso a la educación. *Programa Estado de la Nación*. <https://estadonacion.or.cr/brecha-digital-y-desigualdades-territoriales-afectan-acceso-a-la-educacion/>
- Santos-Trigo, M. y Camacho-Machín, M. (2018). La Resolución de Problemas Matemáticos y el Uso de Tecnología Digital en el Diseño de Libros Interactivos. *Educatio Siglo XXI*, 36(3), 21-40. <http://dx.doi.org/10.6018/j/349451>
- Suárez, Z. (15 de abril de 2021). Libros digitales para docentes, padres y alumnos de sexto grado. *Blog Reforma Matemática*. <https://blog.reformamatematica.net/libros-digitales-para-docentes-padres-y-alumnos-de-sexto-grado/>
- Tejero, E., Padilla, D., Magaña, E. y Díaz, J. (2017). Las TIC, lo lúdico y el aprendizaje de las matemáticas. En J. L. Córlica (Ed.), *Memorias del Séptimo Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación Virtual y a Distancia* (pp. 526-538). Editorial Virtual Argentina. http://debate2017.eduqa.net/file.php/1/Memorias_2017/Memoria_2017_tomo_1_de_5.pdf