

5. *Software* educativo basado en un proyecto de telecomunicaciones para el aprendizaje de geometría analítica

ROSA DEL SOCORRO OLGUÍN CAPDEPONT*

RAFAEL RIVERA PERALTA PEÑATE**

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.196.05>

Resumen

Este trabajo propone un *software* educativo interactivo, diseñado en la plataforma *Unity*, que involucra a los alumnos en un proyecto del mundo laboral de las telecomunicaciones. Con el objetivo de obtener, como resultado, una extensión natural del pensamiento geométrico al analítico, mediante procedimientos algebraicos. Esta organización nos permite trabajar una transversalidad con asignaturas del campo disciplinar de las matemáticas, correspondientes al componente de formación básica de educación media superior. Mediante la plataforma *Unity*, se ha recreado un enlace que considera el uso de torres AUTOSUSTENTADA-MONOPOLO-ARRIESTRA, que el alumno puede desplazar sobre un escenario de línea obstruida. Con estos primeros datos calculamos la distancia entre dos puntos (se consideró la curvatura de la tierra) y la altura de los objetos (con el teorema de Tales). Posteriormente calculamos la zona de *Fresnel* en su mayor ancho de haz. De esta manera, la geometría nos proporciona los datos correctos para saber la altura mínima de torres y obtener una zona de *Fresnel* óptima.

* Maestra en Electrónica y Telecomunicaciones. Docente en Educación Media Superior y Superior, México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3298-141X>

** Maestro en Administración de Negocios. Coordinador de Laboratorio de Wireline en Schumberger y Project Manager en Ruhrpumpen S. A. de C. V., México. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2491-4323>

Palabras clave: *recurso educativo, unity, matemáticas, educación media superior, aprendizaje basado en proyectos, transversalidad.*

Introducción

El impacto que están causando los avances informáticos sobre el mundo educativo se ve en incremento por la presión que ejerce el mundo laboral, que cada vez demanda colaboradores con una formación mayor en muchos campos, pero con más énfasis en el de la informática. Ante esta situación, es inminente la necesidad de que los programas docentes de formación y superación, a cualquier nivel, incorporen los softwares educativos dentro de su contenido. Por tal motivo, es imprescindible hacer que los educadores comprendan la importancia de trabajar con estos recursos, que deben considerarse como un eslabón fundamental para incrementar la calidad del proceso educativo; en lugar de mirarlos sólo como un medio de enseñanza o de trabajo utilizada en la docencia (Márquez-Cundú y Márquez-Pelays, 2018).

La enseñanza de las matemáticas, así como su aprendizaje, no ha sido tarea fácil a través de los años y, muchos docentes han llegado a tener la sensación de que carecen de una metodología apropiada o de recursos didácticos que faciliten los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus alumnos. Por otra parte, también puede deberse al carácter abstracto que se le confiere a la misma ciencia, o bien, a la forma en la que el alumno recibe su enseñanza, basada muchas veces en enfoques tradicionales que se centran sobre todo en números y letras carentes de sentido (Albrate y Pochulu, 2005).

Una herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se presenta en el *software* educativo, porque si está bien elaborado y se hace un uso adecuado de él, puede mejorar notablemente el interés y la construcción del conocimiento matemático en los alumnos (Albrate y Pochulu, 2005, p. 4).

Según Guzmán (1999), el problema real que enfrentan los educadores del área de matemáticas consiste en crear, establecer e implementar en la

práctica, mecanismos y estrategias didacticopedagógicas que permitan pasar de un modelo tradicional —apoyado en el uso casi exclusivo de la tiza y el pizarrón— a un modelo moderno basado en el empleo de las tecnologías de la comunicación y la información (TIC), de una manera racional, sistemática, organizada, coherente y lo menos traumática posible, tanto para los docentes como para los estudiantes (Morales y Vera, 2007, p. 205).

En este sentido, durante la crisis del coronavirus se fue testigo de que los alumnos continuaron con sus estudios de forma remota, con un incremento significativo en el uso de las tecnologías de la información y con una preocupación: la calidad del aprendizaje que se obtiene (Mendoza-Castillo, 2020). Por otro lado, el *software* es un recurso educativo didáctico que favorece el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos de educación media superior, sin importar la modalidad o la metodología con la que trabaje el docente.

El docente puede compartir el ejecutable a través de cualquier red de comunicación electrónica y el alumno puede instalar la aplicación en cualquier dispositivo móvil con sistema operativo *Android*. La aplicación no necesita de internet. La ventana principal del software permite visualizar el menú con seis opciones (figura 5.1) y distancia entre dos puntos (figura 5.2).

Figura 5.1. Menú principal; distancia entre dos puntos (trabajando el teorema de Pitágoras); teorema de Tales (aplicado a la semejanza de triángulos); zona de Fresnel (aplicado a la elipse y sus elementos); proyecto (integrador aplicado al campo laboral de telecomunicaciones); evaluación (cuantitativa); sin salir

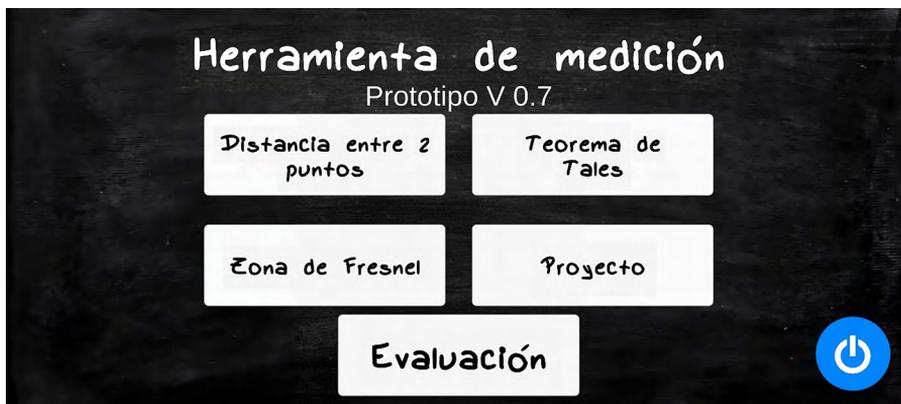
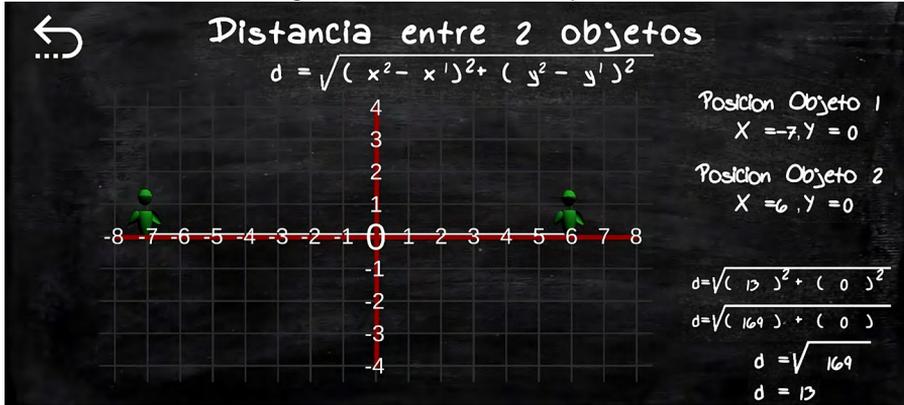


Figura 5.2. Distancia entre dos puntos



El alumno podrá manipular la posición en el plano cartesiano de ambos niños y visualizar (en la parte derecha de la pantalla) la fórmula del teorema de Pitágoras; identificar las variables, los datos; analizar la sustitución, el desarrollo de las operaciones aritméticas y el resultado. Por otro lado, en la segunda ventana encontrará el teorema de Tales (figura 5.3).

Figura 5.3. Teorema de Tales

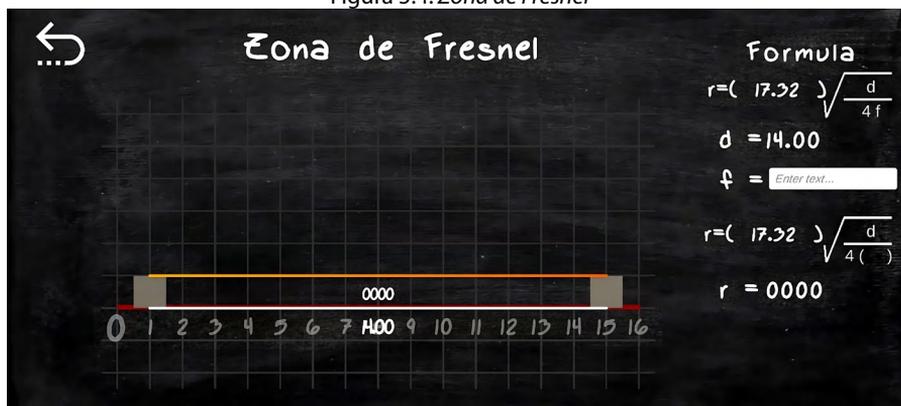


El alumno sigue desarrollando las habilidades de razonamiento matemático, resolución de problemas y orientación espacial, pero a diferencia de la ventana anterior, ahora el alumno visualizará dos triángulos semejantes formados con las sombras de los objetos y podrá manipular las alturas de estos. Todo va aplicado al teorema de Tales que trata sobre semejanza de

triángulos. Una de las aplicaciones de dicho teorema no sólo es para saber la altura de ciertos edificios, riscos, montañas, sino también para calcular planos inclinados, rampas de acceso para silla de ruedas, la longitud de guías de cable de una antena autosustentada.

Ahora bien, en la ventana del *software* aparece la zona de *Fresnel* (figura 5.4), en este apartado se hace más notoria la transición entre las asignaturas de geometría y trigonometría a geometría analítica. Se pueden seguir manipulando e identificando datos y fórmulas con sus variables correspondientes. Hasta ahora el alumno ha recurrido, incluso, a conocimientos anteriores, por lo que se aprecia una transversalidad vertical con las asignaturas del campo disciplinar de las matemáticas. Al trabajar en un plano de 2 dimensiones, se puede visualizar la zona de *Fresnel* como una elipse. Dicha elipse corresponde al espacio, entre las antenas, que debe estar libre de objetos para garantizar la calidad de la transmisión.

Figura 5.4. Zona de Fresnel



Proyecto

Se aplica una estrategia educativa considerada de las más completas: el aprendizaje basado en proyectos. En este punto se integran todos los saberes anteriores y se aplica en la solución a un problema desafiante del área laboral de telecomunicaciones (figura 5.5).

Figura 5.5. Proyecto integrador



Objetivo general

Diseñar un radio enlace de microondas punto a punto entre dos comunidades cercanas a la escuela.

Introducción

“El radioenlace de microondas punto a punto es un enlace que permite establecer comunicación entre dos puntos fijos situados sobre la superficie terrestre a través de la propagación de ondas electromagnéticas en el espacio libre. Este tipo de Interconexión juega un papel muy importante en las telecomunicaciones y constituye una manera de comunicar dos puntos a diferentes distancias.”

Para el diseño de este radioenlace primeramente se deberán determinar las ubicaciones (emplazamientos) con ayuda de una aplicación GPS y alturas de las antenas, utilizando el teorema de Tales. En este apartado se deben tener en cuenta los puntos de visión para asegurar que esta sea directa entre los emplazamientos; calculando la zona de Fresnel. PDT. Este diseño no abarca lo referente a equipos utilizados para realizar la transmisión.



Para este proyecto en específico, los temas de los que se ha hablado son de vital importancia para la planeación y ejecución de la transmisión de datos entre dos antenas. Aunque todavía existen otras variables que no se han tomado en cuenta, debido a la escala del proyecto, tales como: la curvatura de la tierra, la transmisión de datos sobre cuerpos de agua y los vapores.

Evaluación

La evaluación debe ser un proceso continuo, por lo tanto, no puede faltar. Se tiene una opción de evaluación (figura 5.6) que puede ser aplicada en la apertura (como evaluación diagnóstica) y/o en el cierre de la secuencia didáctica (como evaluación sumativa). Se trata de una evaluación cuantitativa con cinco problemas de opción múltiple. Dicha evaluación tiene dos objetivos: analizar y medir la efectividad del software, para poder identificar

puntos de mejora. Es importante mencionar que si la misma evaluación se aplica en la apertura y en el cierre, se puede obtener un mayor análisis con las técnicas estadísticas que se empleen.

Figura 5.6. Evaluación

The screenshot shows a dark-themed interface with a white arrow icon in the top left corner. The title 'Evaluación' is centered at the top. Below the title, there are two math problems. The first problem on the left asks to find the diagonal of a rectangle with dimensions 3m and 7m, accompanied by a diagram of a rectangle with a diagonal line. The second problem on the right asks to calculate the diameter of a lake shown in a diagram, with a diameter line of 0.7km and a base of 1.7km.

Halla la longitud de la diagonal de un rectángulo cuyas dimensiones son 3 y 7 metros respectivamente.

Calcula el diámetro del lago que se muestra en la siguiente figura

Salir

Este botón se encuentra en cada una de las ventanas u opciones anteriores y permite regresar a la ventana anterior o salir de la aplicación.

Importancia y desarrollo de la aplicación

Esta aplicación móvil, multiplataforma, fue diseñada en el motor de videojuegos *Unity*. Su objetivo es ser un recurso educativo didáctico para que el alumno de educación media superior —que se encuentra cursando la asignatura de geometría analítica— logre una extensión natural del pensamiento geométrico al analítico, empleando procedimientos algebraicos. Y que, mediante los conocimientos adquiridos, el software les permita a los estudiantes resolver un problema relacionado con el mundo real y laboral. Dicho problema permite trabajar una transversalidad con asignaturas del campo disciplinar de las matemáticas.

Para realizar la adecuación de contenidos, se trabajó con el programa

de estudios Acuerdo secretarial 653 y el programa Nuevo modelo educativo, ambos del bachillerato tecnológico. Aunque sólo se seleccionaron los temas afines al proyecto como son: el teorema de Tales, el teorema de Pitágoras y la elipse.

El docente compartió el archivo ejecutable e instrucciones de instalación, en dos grupos de WhatsApp, que correspondían a sus alumnos de tercer semestre “A” y “B” del Instituto de Difusión Técnica (IDIFTEC) número 11, en Villa Tepetitán, Macuspana, Tabasco.

Para ponerlo en práctica, el docente planeó previamente una secuencia didáctica dividida en tres momentos: apertura, desarrollo y cierre. Esta herramienta se empleó durante el desarrollo y cierre de la secuencia.

En dicha secuencia se aplicó el software con la metodología del aula invertida, que es una metodología de aprendizaje activo que ha ido creciendo en los últimos años con resultados positivos y que, es también una metodología que va de la mano con el aprendizaje híbrido, que ayuda a combinar la educación a distancia con la educación presencial. En la fase de apertura se compartieron al alumno lecturas cortas y videos explicativos para la apropiación conceptual.

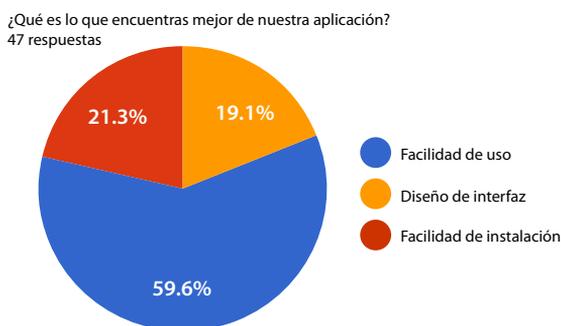
Durante el desarrollo de la secuencia didáctica, el alumno manipuló parámetros, visualizó fórmulas (al identificar sus variables y constantes), analizó la sustitución de los valores y el desarrollo de las operaciones aritméticas. Todo esto con el uso del *software*. Al trabajar con el proyecto integrador (en la aplicación), de forma connatural se incluyeron dos técnicas más de aprendizaje: la técnica base de aprendizaje colaborativo y una de las técnicas más completas: el aprendizaje basado en proyectos.

Y como la evaluación debe ser un proceso continuo, no faltó al cierre de la secuencia didáctica. El programa incluye una evaluación cuantitativa normal con opciones, que permite probar los conocimientos y habilidades adquiridos por los alumnos. Durante el cierre, también se les solicitó a los equipos elaborar una exposición y un prototipo sobre el desarrollo y las conclusiones del proyecto integrador. Al finalizar el semestre, se proporcionó a todos los alumnos (41) un cuestionario que les permitía evaluar el producto y realizar una retroalimentación.

Opiniones de los alumnos sobre el *software*

Se notó que el *software* es ligero, funcional, fácil de compartir y de usar. De acuerdo con las encuestas realizadas, los alumnos mencionan que preferirían trabajar con el software de forma presencial, debido a que tuvieron problemas con la instalación. Por otra parte, la facilidad de uso tuvo la mejor calificación (gráfica 5.1).

Gráfica 5.1. Respuestas de los alumnos con respecto a lo que encuentran mejor de la aplicación

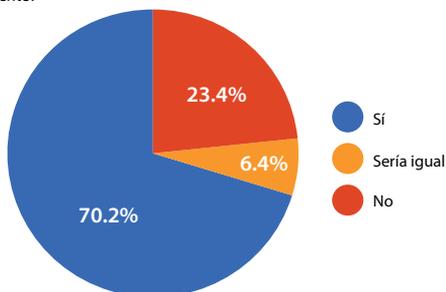


De la misma forma, el cierre de la sesión se puede acompañar de otra actividad, como mapas mentales o conceptuales. Además, algunos estudiantes destacan que las exposiciones orales son de apoyo para la solución de los ejercicios (gráfica 5.2).

Gráfica 5.2. Respuesta de los alumnos con respecto al uso y guía de un docente

¿Consideras que tu aprendizaje en geometría analítica sería más significativa con el uso del software y guía del docente?

47 respuestas

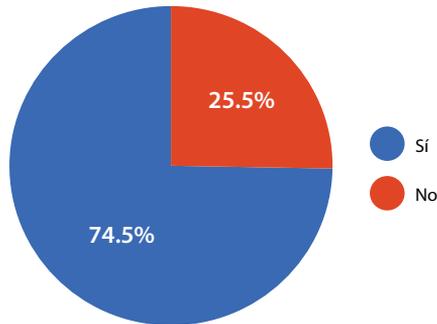


Ahora bien, la argumentación de los estudiantes de acuerdo con la situación de los problemas mediante la elaboración de un ensayo, prototipos, portafolios de evidencias y pruebas escritas se presenta 82.9 % de aceptación para clases presenciales (gráfica 5.3).

Gráfica 5.3. *Aceptación del software por parte de los estudiantes*

¿Sería relevante el uso del software en el aprendizaje a distancia?

47 respuestas



Conclusiones

El uso del *software* por sí solo no garantiza el aprendizaje. Es necesario acompañarlo de estrategias didácticas, de un facilitador y de más recursos didácticos. Por lo que se realizan varias sugerencias al docente al momento de aplicar el *software*.

Mediante la guía de observación, el docente deduce que el rol activo del alumno fortaleció el trabajo colaborativo, indujo a la búsqueda de información y al autoaprendizaje.

Se necesita de varias mejoras en el *software* para lograr que el alumno sea más autónomo en el uso y aprendizaje de la geometría analítica.

Recomendaciones

Se sugiere al docente diseñar su secuencia didáctica empleando la metodología del aula invertida. Se trata de una metodología innovadora y de aprendizaje activo, y que su uso se ha ido incrementando en los últimos años, con

resultados positivos. Se trata también de una metodología que va de la mano con el aprendizaje híbrido, que es la forma en la que muchas escuelas se encuentran trabajando en estos días por la pandemia.

Esto no quiere decir que sólo con estas metodologías se pueda aplicar el software; al contrario, se puede aplicar y adaptar a todas las metodologías, incluso si se tratara de una clase tradicional, pues se acompañaría con tecnologías de la información.

Regresando al aula invertida, se sugiere al docente que comparta a los alumnos, en la fase de apertura, lecturas y videos explicativos (de su elección) para la apropiación conceptual. Ya que, por el momento, la aplicación no cuenta con un repositorio.

Se recomienda al docente que el alumno use el software durante el desarrollo de la secuencia, para que al manipular parámetros, la construcción de los conceptos matemáticos sea más visual y objetiva.

Se recomienda aplicar la evaluación en la apertura y en el cierre de la secuencia didáctica, con la finalidad de obtener un mayor análisis con las técnicas estadísticas que se empleen.

Perspectivas

Se pretende en el futuro, darle un rol adaptativo a la evaluación para mejorar el rendimiento de los alumnos. Esto permitiría tener un diagnóstico del alumno y sus necesidades, como respuesta se ofrecerían (mediante el mismo software) recomendaciones de temas y actividades a realizar de forma individual.

De igual forma, se pretende agregar un repositorio de información (sobre los temas tratados) donde se incluyan videos, audios y textos.

También se pueden agregar más temas como el de división de un segmento en una razón dada, con la justificación de que la distancia entre ambas antenas es muy larga y que sería necesario instalar un repetidor para que se logre con éxito la transmisión de los datos.

Incluso, se podrían agregar más proyectos que vayan enfocados a las carreras técnicas cursadas por los alumnos.

Se necesita ingenio, creatividad, conocimiento y trabajar colaborativa-

mente con docentes de otras academias para seguir agregando temas y sumando proyectos.

Es muy necesario realizar porteos de la aplicación a los diferentes sistemas operativos para que, de esta forma, el software tenga un perfil multiplataformas.

Referencias

- Albrate, R. S., y Pochulu, M. D. (7-27 de febrero de 2005). El *software* educativo en la enseñanza y aprendizaje de la matemática: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas [Ponencia]. V Congreso Internacional Virtual de Educación, Villa María, Provincia de Córdoba, Argentina.
- Márquez-Cundú, S. J., y Márquez-Pelays, G. (2018). *Software* educativo o recurso educativo. Varona. *Revista Científico Metodológica*, (67), 1-6.
- Mendoza-Castillo, L. (2020). Lo que la pandemia nos enseñó sobre la educación a distancia. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 50(esp), 343-352.
- Morales, F., y Vera, M. (2007). Eficiencia de un *software* educativo para dinamizar la enseñanza del cálculo integral. *Acción Pedagógica*, 16, 204-211.