

Newman Yonander Zambrano- Leal*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3990-1573>

Instituto Superior de Formación Docente
Salomé Ureña
(República Dominicana)

EL CRUCIGRAMA: RECURSO DIDÁCTICO Y LÚDICO EN LA GEOMETRÍA PLANA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

*THE CROSSWORD: DIDACTIC AND PLAYFUL
RESOURCE IN PLANE GEOMETRY IN UNIVERSITY
STUDENTS*

* Magíster Scientarum en Matemática, Universidad de Oriente, Venezuela y Licenciado en Matemáticas, Universidad de Los Andes, Venezuela. Experticia en análisis real; análisis complejo; métodos numéricos para ecuaciones diferenciales parciales y en modelos numéricos para leyes de conservación. Profesional de Alta Calificación del Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU), Recinto Luis Napoleón Núñez Molina (RLNNM), República Dominicana. Coordinador del Grupo de investigación de Análisis Matemático del ISFODOSU. Miembro del comité de investigación del RLNNM. Categoría Asociado en la Carrera Nacional de Investigadores en Ciencia, Tecnología e Innovación año 2020, Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCYT), República Dominicana.

Recibido:
15-01-2020
Aceptado:
30-03-2021

EL CRUCIGRAMA: RECURSO DIDÁCTICO Y LÚDICO EN LA GEOMETRÍA PLANA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

THE CROSSWORD: DIDACTIC AND PLAYFUL RESOURCE IN PLANE GEOMETRY IN UNIVERSITY STUDENTS

Resumen

Este artículo pretende compartir la experiencia educativa obtenida en la asignatura Geometría I (MAS-140), de la Licenciatura en Matemáticas Orientada a la Educación Secundaria en ISFODOSU, República Dominicana, en dos periodos académicos (2019-3 y 2020-1). La implementación del crucigrama en las unidades referentes a ángulos, triángulos y paralelismo del programa, permitió solventar un problema detectado en clase, como lo era la no asociación de definiciones y sus gráficas. El abordaje metodológico está dentro del paradigma cuantitativo, a través de un análisis descriptivo comparativo entre las variables: estrategia tradicional y crucigrama (lúdica). Se realiza un análisis comparativo no paramétrico entre dichas variables. La estrategia crucigrama generó en los alumnos un aprendizaje significativo, mostrando mejor manejo de elementos teóricos y sus representaciones gráficas, produciendo la consolidación en sus competencias específicas y profesionales; además, las calificaciones obtenidas fueron satisfactorias. El aporte del crucigrama como recurso didáctico y lúdico resultó eficaz y valioso.

Palabras clave: Enseñanza superior, Geometría, Crucigrama, Lúdica

Abstract

This article aims to share the educational experience obtained in the subject Geometry I (MAS-140), from the Bachelor of Mathematics Oriented to Secondary Education, ISFODOSU in the Dominican Republic, in two academic periods (2019-3 and 2020-1). The implementation of the crossword in the units referring to angles, triangles and parallelism of the program, allowed to solve a problem detected in class, which was the non-association of definitions and their graphs. The methodological approach is within the quantitative paradigm, through a comparative descriptive analysis between the traditional and crossword (ludic (playful)) strategy variables. A nonparametric comparative analysis is performed between these variables. The crossword strategy generated significant learning in the students, showing better handling of theoretical elements and their graphic representations, producing the consolidation of their specific and professional skills; Furthermore, the grades obtained were satisfactory. The contribution of the crossword as a didactic and recreational resource was effective and valuable.

Keywords: Higher education, Geometry, Crossword, Ludic.

Introducción

El Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU), es una institución universitaria cuyo objetivo fundamental es formar profesionales de la educación en República Dominicana; en la actualidad es reconocida como la pedagógica dominicana. Dentro de su oferta académica en los programas de estudio de grado está la Licenciatura en Matemáticas orientada a la Educación Secundaria, la cual comenzó en el año 2017 (Resolución JD-02-2017-1), con la intención de atender los requerimientos de la nueva adaptación curricular establecidos en la Ordenanza 03-2013 del Ministerio de Educación de la República Dominicana de fecha 1 de octubre de 2013, donde se establece que el “Nivel Secundario tendrá una duración de seis (6) años...”.

Este cambio en la modalidad del nivel secundario se debe a diversos indicadores internacionales tales como las pruebas PISA (por sus siglas en inglés: Programme for International Student Assessment), que en sus últimas ediciones ubica a la República Dominicana lejos de los estándares internacionales a nivel educativo. El Instituto Dominicano de Evaluación e Investigación de la Calidad Educativa (IDEICE) es un Órgano público descentralizado, adscrito al Ministerio de Educación, en su informe Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes PISA 2018: Informe Nacional (2019 p. 61) afirma que “Si bien en el estudio PISA 2018 el país resultó en último lugar en los tres dominios evaluados, estos mismos resultados nos ofrecen claves importantes para el avance y mejora del sistema educativo”

En el mismo informe de IDEICE (2019 p. 62) da un mensaje esperanzador respecto al trabajo que vienen haciendo algunas instituciones universitarias “La experiencia que viene desarrollándose en el Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña debe constituirse en el referente de la formación docente en nuestro país.”

Por otra parte, el informe de investigación: Dominio de los contenidos matemáticos por parte del docente, como factor de éxito o fracaso escolar en el Primer Ciclo del Nivel Básico en República Dominicana a cargo del Ministerio de Educación (2012 p. 45) dice “El logro de los propósitos de la educación matemática mediante el desarrollo de los contenidos curriculares explicitados en los ejes temáticos debe realizarse mediante estrategias adecuadas que promuevan aprendizajes significativos en el estudiantado”. Más adelante este

informe llama a la participación activa del personal docente, invitándolos a crear y promover en los alumnos estrategias de enseñanza diversa y activas.

El aprendizaje se promueve mediante la aplicación de diversas estrategias, es por ello que el uso de herramientas lúdicas en la labor docente permite a los estudiantes expresar vivencias y transformarlas en aprendizaje significativo. En este sentido, Bannasar plantea:

Promover el uso de la lúdica es fomentar la capacidad creativa de los estudiantes, es propiciar el pensamiento libre, en armonía espiritual y es cultivar la satisfacción, deleitarse con el entusiasmo del aprender; todo ello en función del desarrollo de las capacidades a través de las cuales el individuo pueda apropiarse de los saberes y de esta manera intentar romper ciertas barreras que forman parte de práctica rutinaria de nuestra cultura pedagógica. (2020, p.25)

Basado en esta premisa, se implementó en alumnos de la Licenciatura en Matemáticas Orientada a la Educación Secundaria del Recinto Luis Napoleón Núñez Molina de la asignatura Geometría I (MAS-140) durante los cuatrimestres 2019-3 y 2020-1, uno de los pasatiempos que en la actualidad es más que un simple entretenimiento como lo es **el crucigrama**, este permite el desarrollo de habilidades cognitivas, poniéndola en práctica al momento de resolver problemas concretos, por lo tanto, este recurso lúdico puede ser utilizado a nivel educativo generando diversos materiales didácticos que ayuden a optimizar el proceso pedagógico.

En el desarrollo de la asignatura Geometría I (MAS-140) en dos secciones durante el cuatrimestre 2019-3, se observó que los alumnos tenían dificultades al momento de relacionar tanto conceptos como sus interpretaciones gráficas, por lo cual se implementó el uso de crucigramas en los temas de ángulos, triángulos y paralelismo, primero en actividades grupales y posteriormente en las evaluaciones de desarrollo, los resultados obtenidos después de aplicar esta estrategia fueron los esperados. Así que al dictar dicha asignatura en el cuatrimestre 2020-1 se replicó la experiencia con el objetivo de verificar su eficacia.

Argumentación teórica

El Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña desde hace ya cinco años viene celebrando el Seminario Buenas Prácticas Docentes, con el fin de proporcionar y promocionar tanto los aportes como los avances de sus docentes y alumnos, a la comunidad académica, comunidad educativa y cultural de la República Dominicana. La sistematización

de estas prácticas busca generar un gran repositorio de investigaciones y experiencias educativas como los métodos etnográficos del paradigma interpretativo; y la investigación-acción del paradigma crítico.

Este trabajo forma parte de esta experiencia maravillosa, donde los profesores llevamos las vivencias y el ejercicio docente, tanto en lo divulgativo como en lo científico.

Cuando nos planteamos desarrollar una Buena Práctica debemos tener en cuenta lo referido por Pérez quien la define de la siguiente manera:

El conjunto de acciones innovadoras, eficaces, sostenibles contrastables, transferibles y fiables, integradas en un proceso previamente planificado, reflexivo, sistemático, que pretende dar respuesta una necesidad sentida por los miembros de una institución o colectivo, orientada a conseguir los objetivos propuestos, en un contexto determinado. (2011, p. 212)

De igual manera podemos extraer del artículo escrito por Fernández et al. que una Buena Práctica se caracteriza por poseer los siguientes elementos:

Innovadora: desarrolla soluciones nuevas y creativas a problemas comunes.

Efectiva: tiene un impacto positivo y tangible sobre las personas, grupos o comunidades afectadas.

Sostenible: contribuye a solucionar un problema de manera sostenida, gracias a la implicación de los participantes.

Replicable: actúa de modelo para la generación de política, iniciativas y actuaciones en otros contextos.

Evaluable: en función de criterios de innovación, éxito y sostenibilidad por parte de los profesionales y expertos implicados en el campo en cuestión. (2012, p. 220)

Por otra parte, debe ser del interés de cada docente el lograr en sus estudiantes un aprendizaje no memorístico sino uno que le permita apropiarse adecuadamente de los conocimientos, al respecto Medina (2017 s/p.) opina que con el aprendizaje significativo el alumno logra "... relacionar el material nuevo con su estructura cognoscitiva. Si no fuera de esta manera, tanto el proceso de aprendizaje como los resultados del mismo serían mecánicos y carentes de significado."

En este sentido Jaramillo plantea:

... la actitud abierta y el conocimiento del profesor, quien debe estimular la participación de los estudiantes, indagar por los conocimientos previos que estos tienen sobre los temas que se van a trabajar, analizar y discutir las preguntas que ellos formulan, propiciar el trabajo en equipo de aquellas actividades que lo permitan, estimular el pensamiento crítico y la responsabilidad del estudiante en sus procesos, y, en general, favorecer todas las situaciones que propendan por los aprendizajes significativos.(2018 p. IX)

La enseñanza matemática actual debe establecer nuevos modelos de competencias desde una estructura holística, que permita contextualizar la globalidad hacia la particularidad. Más aun, nuestra función docente, a fin de que los estudiantes obtengan el grado académico de Licenciados en Matemáticas Orientada a la Educación Secundaria, es mostrar diversas estrategias didácticas en las cuales se permitan obtener tanto el conocimiento como las competencias adecuadas. Todo esto generará un nuevo docente dotado de diversas técnicas, estrategias y recursos que podrán ser aplicados a los distintos niveles educativos que se enfrentarán en su ejercicio profesional. Con relación a lo planteado, Socas indica que los estudiantes de carreras de educación matemática deben:

Conocer los contenidos de las Matemáticas que debe enseñar y ser capaz de traducirlos en expectativas de aprendizaje, y diseñar y planificar secuencias de aprendizaje, ... Conocer y trabajar a partir de las representaciones de los alumnos incluidas las idiosincrásicas, y, Conocer y trabajar a partir de las dificultades, obstáculos y errores de los alumnos... Diseñar y controlar situaciones problemáticas apropiadas para los diferentes niveles y posibilidades de los alumnos, y, observar y evaluar a los alumnos en situaciones de aprendizaje.(2011, p.221)

Esto exige que los docentes debemos utilizar de forma efectiva las nuevas herramientas tecnológicas y gustos de los estudiantes con el fin de contribuir a su formación académica. Una buena estrategia es incluir en el proceso de enseñanza actividades lúdicas y tecnológicas, pues permiten estrechar relaciones sociales entre los alumnos, propiciar el trabajo colaborativo y generar un aprendizaje más dinámico; en este orden de ideas Jiménez complementa a la discusión:

El aprendizaje de las matemáticas puede ser una experiencia motivadora si lo basamos en actividades constructivas y lúdicas. Es importante en este aspecto el uso de material, entre los que se encuentran los juegos matemáticos, que nos van a ayudar en este proceso. (2018, p. 170)

Bennasar, por su parte, señala:

...el tiempo de juego es, en consecuencia, un espacio de libertad, mediante el cual se configuran los significados que luego inciden en la transformación social, en el crecimiento individual y colectivo, en la socialización y la participación. El juego posibilita a la persona su desarrollo integral, debido a que esta crece espiritual y emocionalmente, y se motiva para la acción (2020, p.27).

Como señala Bennasar, el juego constituye una estrategia pedagógica importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje del educando, tomando en cuenta principios didácticos como la individualización, la integración y la socialización, para favorecer su desarrollo armónico y pleno.

De igual manera Medina et al. expresa:

...el juego tiene una gran capacidad pedagógica y representa una herramienta esencial que facilita el aprendizaje significativo, generando la motivación en el estudiante y estimulando el aprendizaje sin darse cuenta; así juegos como los pasatiempos suelen ser una experiencia interesante y atrayente, con los que se desarrollan habilidades cognitivas a través de la participación activa, lográndose altos niveles de comprensión, siendo utilizados por los profesores como instrumentos de apoyo pedagógico para reforzar tanto conceptos teóricos como sus aplicaciones.(2020 s/p.)

Las ideas de aplicar la lúdica en la matemática no es un recurso nuevo, existen experiencias muy antiguas donde se usó estrategias lúdicas para el aprendizaje de las matemáticas, así lo comenta Muñiz et al. en su obra:

... En la Edad Media, Fibonacci practicó la matemática numérica, mediante técnicas derivadas de los árabes, utilizando el juego como herramienta. En el Renacimiento, Cardano escribe el primer libro sobre juegos de azar, “Liber de ludo aleae” (Cardano, 1663; obra póstuma) adelantándose al tratamiento matemático de la probabilidad que posteriormente desarrollarían otros autores como Pascal y Fermat (García Cruz, 2008). En esta época, aparecen los llamados duelos (juegos) intelectuales,

consistentes en resolver ecuaciones algebraicas, en los que participan entre otros Cardano y Tartaglia ... En el siglo XVII, conviene destacar a Leibniz como promotor de esta actividad lúdica intelectual... Otros científicos ilustres como Hilbert, Neuman o Einstein también han mostrado su interés por los juegos matemáticos...(2014, p. 20)

Dentro de la literatura y buenas prácticas aplicadas a la lúdica en el proceso de enseñanza de matemáticas podemos mencionar: Jiménez (2018), Medina (2020), Muñiz (2014), Olivares (2008) y Pérez (2011), estos en general coinciden que la actividad lúdica usualmente aplicada y que permite un aprendizaje significativo en los alumnos es el crucigrama. Este hecho se encuentra sustentado por Olivares et al. donde afirma:

El uso y aplicación de los crucigramas en los estudiantes contribuye a mejorar el desempeño académico, ya que para su realización se necesita una intensa búsqueda de soluciones ante problemas o interrogantes a resolver, fomentando con ello, una mayor preparación y concentración, al mismo tiempo que se promueve el estímulo al cerebro, generando un beneficio a la salud mental a corto y largo plazo, ya que el aprendizaje viéndolo con sentido de diversión generará aún más la curiosidad del explorar y el saber más.(2008, p. 343)

Una breve reseña histórica sobre el crucigrama es presentada por Guillermo: ...apareció en Inglaterra por allá por el año 1868. Esta primera versión de este pasatiempo estaba inspirado en los crucigramas antiguos, ofrecía una serie de palabras dispuestas de tal modo que las letras podían leerse indistintamente en horizontal o en vertical. El crucigrama moderno fue inventado o desarrollado por Arthur Wynne editor británico y constructor de Puzzles, sin embargo, se desarrolló en Estados Unidos. El primero apareció en el suplemento dominical del New York World, en diciembre de 1913. Durante los diez años siguientes este pasatiempo se convirtió en una sección fija del suplemento. El primer libro de crucigramas fue recopilado por los editores del World y publicado en 1924. A partir de aquí, tanto en América como en Europa, otros suplementos dominicales, y más tarde numerosos diarios, comenzaron a publicar sus pasatiempos. Pronto aparecieron incluso en los países asiáticos, siempre que el idioma se prestara a la interrelación. (2009, s/p.)

Con el tiempo el crucigrama fue adquiriendo características que le permitieron ser clasificado no sólo como entretenimiento, sino como herramienta didáctica que desarrolla habilidades que mejoran la capacidad de comprensión de las personas que acostumbran resolverlos; por ende, este elemento lúdico comenzó a ser usado con fines educativos y pasó a formar parte de una gama extensa de materiales didácticos y de apoyo en los procesos pedagógicos.

Descripción de la experiencia

Esta experiencia educativa se desarrolló en el Recinto Luis Napoleón Núñez Molina, Municipio de Lincey al Medio de la Provincia de Santiago de Los Caballeros. Este Recinto durante los periodos 2019-3 al 2020-1 contaba con 814 alumnos de todos los programas de estudio y 223 de la Licenciatura en Matemáticas Orientada a la Educación Secundaria.

La asignatura Geometría I (MAS-140) está ubicada en el cuarto cuatrimestre del plan de estudios de la Licenciatura en Matemáticas Orientada a la Educación Secundaria. Dicha materia le permite asociar los alumnos por primera vez: los conocimientos previos obtenidos en la secundaria, los razonamientos matemáticos vistos en la asignatura Lógica y Teoría de Conjuntos (tercer cuatrimestre) y la teoría formal de la geometría plana (euclidiana). En este sentido Camargo & Acosta ponen en contexto:

... de la geometría coexisten dos polos en permanente tensión: el empírico, donde se ubican la percepción, la intuición, la visualización y el carácter instrumental de la geometría; y el teórico, relacionado con los aspectos abstractos, conceptuales, deductivos, formales y rigurosos de la geometría, como disciplina científica.(2012 p.5)

La rigurosidad de esta teoría bajo el razonamiento matemático formal, fundamentado en una estructura lógica-axiomática, hace que el estudiante se sienta confundido y sobre todo limitado en la forma de estudiar, por primera vez, una asignatura basada en axiomas, definiciones y teoremas. Si bien es cierto que los alumnos poseen conocimiento de las estructuras lógicas vista en la asignatura anterior, así como una incipiente idea de lo que es hacer una demostración matemática y uso del lenguaje matemático, realizar un estudio formal de la geometría euclidiana bajo la estructura teórica propuesta por David Hilbert, es un paso nada trivial.

Ante esto Jaramillo comenta:

Frente a este aspecto considero que deben propiciarse en el estudiante todas las competencias que apunten a la consolidación de un pensamiento formal, asumiendo como elementos dinamizadores permanentes el razonamiento lógico y la utilización de términos y relaciones precisas (lenguaje matemático). Todo ello dirigido, en gran parte, a fortalecer la habilidad en la formulación y solución de problemas con múltiples aplicaciones en diversos campos. (2018, p. IX)

En este mismo sentido Socas refiere:

En general aceptamos que incluso la mayoría de los alumnos que tienen una actuación aparentemente satisfactoria en Matemáticas, ocultan probablemente serios errores operacionales, estructurales y procesuales de los objetos matemáticos que dificultarán el aprendizajesubsiguiente. Parece necesario diagnosticar y tratar mucho más seriamente de cómo lo hacemos, los errores de los alumnos.(2007, p. 126)

Esta experiencia docente inicia en el periodo 2019-3 correspondiente a los meses septiembre – diciembre y posteriormente en el cuatrimestre 2020-1 correspondiente a los meses enero - abril. La unidad 1 de esta asignatura corresponde a la epistemología de la geometría, bases filosóficas e históricas, aquí los alumnos mostraron un desempeño notable.La unidad 2 corresponde a: definición de segmento, rayo o semirrecta, postulados de la separación de la recta, congruencias de segmentos, definición de ángulo,postulado de la separación del plano,teorema la rectatransversal, teoremas sobre ángulos, clasificación de los ángulos,congruencia de ángulos. Justamente en esta unidad es donde se evidenció que la mayoría de los alumnostenían dificultades con las definiciones y su rigurosidad matemática, así como, obtener la interpretación gráfica a partir de la definición y viceversa; esta situación les hacía mucho más complicado el proceso de aprendizaje, así como alcanzar las competencias que se buscan en la asignatura. Y como era de esperar al realizar la primera evaluación escrita los resultados no fueron alentadores.

Socializada la evaluación se procedió a probar algunas dinámicas grupales para mejorar la conexión entre definiciones, terminologías y sus representaciones gráficas, consiguiéndose los mejores resultados haciendo uso de los crucigramas, pues les permitía asociar conceptualmente y gráficamente los elementos involucrados.

Una vez identificada la estrategia y el recurso didáctico que permitió mejores resultados (crucigrama clásico y con representaciones gráficas) se puso en práctica en la siguiente unidad de la asignatura.

Objetivo de la buena práctica

Mostrar el uso del crucigrama como recurso didáctico y lúdico en la geometría plana para favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

Metodología

Con la intención de poder determinar el impacto del recurso didáctico y lúdico (el crucigrama) en las calificaciones de los estudiantes, se realizó un abordaje metodológico que está dentro del paradigma cuantitativo, a través de un análisis descriptivo comparativo entre las variables: método tradicional y método de crucigramas (nombradas así para facilitar su mención en el análisis). Se realizó un análisis comparativo no paramétrico entre dichas variables. Con relación a la metodología didáctica utilizada, se abordó mediante el trabajo colaborativo e individual para alcanzar el aprendizaje significativo en el manejo de elementos teóricos y sus representaciones gráficas.

Hay que agregar también que dentro de la comparación (estadística) tenemos la comparación educativa, a esto se refiere Santamaría:

Todo un conjunto de aspectos o características nos conducen a fundamentar la comparación. Y este conjunto constituye un amplio sistema de relaciones e interrelaciones que definen la metodología comparativa. En educación, este sistema relacionante propio de la comparación será a su vez enriquecido por las diversas variables que intervienen en el proceso educativo y en el análisis del hecho educacional. Por lo tanto, nos encontramos ante un complejo sistema de interacciones en el que la educación comparada deberá, quizás como objetivo fundamental aportar luz y dilucidar la problemática educativa desde perspectivas diferentes. (1983, p. 63)

Se estudiaron tres secciones (dos cuatrimestres distintos) de estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas Orientada a la Educación Secundaria del ISFODOSU Recinto Luis Napoleón Núñez Molina, al momento de cursar la asignatura Geometría I (MAS-140).

Para el análisis cuantitativo la población fue de 59 estudiantes (38 mujeres y 21 hombres) en edades comprendidas entre 17 a 22 años. Dichos alumnos fueron tomados como

se indica a continuación: cuatrimestre 2019-3 con dos secciones identificadas como 33 y 34, con 17 y 23 estudiantes respectivamente y el cuatrimestre 2020-1 con una única sección identificada con 31, que contaba con 19 estudiantes. Cada grupo presentó dos pruebas de desarrollo sumativas. Se compararon los resultados en las calificaciones de ambos periodos académicos con los dos métodos en la unidad 2 y posteriormente en los dos periodos en la unidad 3 solo con el método crucigrama.

Plan de acción

Una de las estrategias a desarrollar en el plan de acción corresponde al trabajo colaborativo, que a nivel educativo lo entendemos como el proceso de aprendizaje interactivo donde cada uno de los integrantes contribuye mediante su talento, esfuerzo, competencias, e ingenio; produciendo como resultado un producto que les pertenece a todos; en tal sentido Zurita afirma:

La interdependencia positiva representa el vínculo estudiante-grupo, por lo que el éxito grupal depende de esta interacción; la interacción cara a cara consiste en el avance del trabajo entre estudiantes talentosos y otros menos aventajados; el desarrollo de las habilidades cognitivas y sociales son necesarias para el logro del aprendizaje, y todos los miembros de los equipos deben ser capaces de demostrarlo y por último, la valoración personal requiere una evaluación que busca asegurar que cada estudiante sea estimado por sus esfuerzos y contribuciones.(2020, p. 55)

Para poner en práctica el uso del recurso didáctico lúdico, el crucigrama, se realizó un plan de trabajo con las secciones 33 y 34 del cuatrimestre 2019-3, como se puede ver en la Tabla 1. Debido a que la planificación institucional se establece por semanas, se describe a continuación las destinadas para usar esta actividad.

Como el interés de esta buena práctica educativa es mejorar el aprendizaje significativo, revisamos lo evaluado en la primera prueba parcial correspondiente a la unidad 2, la cual se aplicó la quinta semana. La parte a ser comparada de dicha evaluación estaba ponderada sobre un 5%, en las cuales se les pedía: defina los siguientes conceptos y representelo gráficamente:

- a) Ángulo
- b) Conjunto Convexo

- c) Ángulos Complementarios
- d) Ángulos Suplementarios
- e) Interposición o separación de la recta

De la interpretación geométrica (lo mejor que pueda) del postulado de la separación del plano.

Luego, para la elaboración de los crucigramas, se escogió la temática a trabajar y posteriormente, fueron generados a partir de los sitios web:

<https://worksheets.theteacherscorner.net/make-your-own/crossword/lang-es/>

<https://www.educima.com/crosswordgenerator.php>

Tabla 1

Plan de Acción, Cuatrimestre 2019 – 3 (Septiembre – Diciembre)

Propósito	Contenido	Estrategia	Actividad	Técnica / Instrumento	Recursos	Evaluación
Consolidar los conceptos y su representación gráfica	Unidad 2. Definición de segmento, rayo o semirrecta, postulados de la separación de la recta, congruencias de segmentos, definición de ángulo, postulado de la separación del plano, teorema la recta transversal, teoremas sobre ángulos, clasificación de los ángulos, congruencia de ángulos	Aprendizaje colaborativo	Resolución de crucigramas (líneas y puntos notables de un triángulo).	Grupos focales	Proyector y ordenador portátil. Pizarra y marcadores. Crucigrama	Resolución grupal de crucigrama
Consolidar los conceptos y su representación gráfica	Unidad 3. Definición de triángulo. Líneas y puntos notables del triángulo (altura, mediana, bisectriz, mediatriz ortocentro, baricentro, incentro y circuncentro) Transversal a dos rectas en un plano: teoremas sobre rectas paralelas y transversales.	Aprendizaje colaborativo	Realización de prácticas individuales y grupales para la resolución de crucigramas	Grupos focales y prueba de desarrollo escrita	Proyector y ordenador portátil. Pizarra y marcadores. Crucigrama	Evaluación formativa: Resolución individual de crucigrama

Durante la semana 6, se realizó la resolución en forma grupal, de un crucigrama para consolidar los conceptos de la unidad 2 .Se generaron 6 grupos de 3 y 4 alumnos respectivamente en las secciones 33 y 34, se le suministró a cada uno un ejemplar de un crucigrama contentivo de los conceptos de la unidad 2, se les indicó que tenían 15 minutos para resolución. Pasado el tiempo se proyectó el crucigrama por video beam en la pizarra y de forma colaborativa se fue llenando el mismo.

En la semana 8, se programó la resolución de un crucigrama en forma grupal correspondiente a la unidad 3. De forma análoga se desarrolla la actividad como en la semana 6, es decir, se hizo de forma grupal y se resolvió el crucigrama contentivo de información de la unidad 3, posteriormente se socializó.

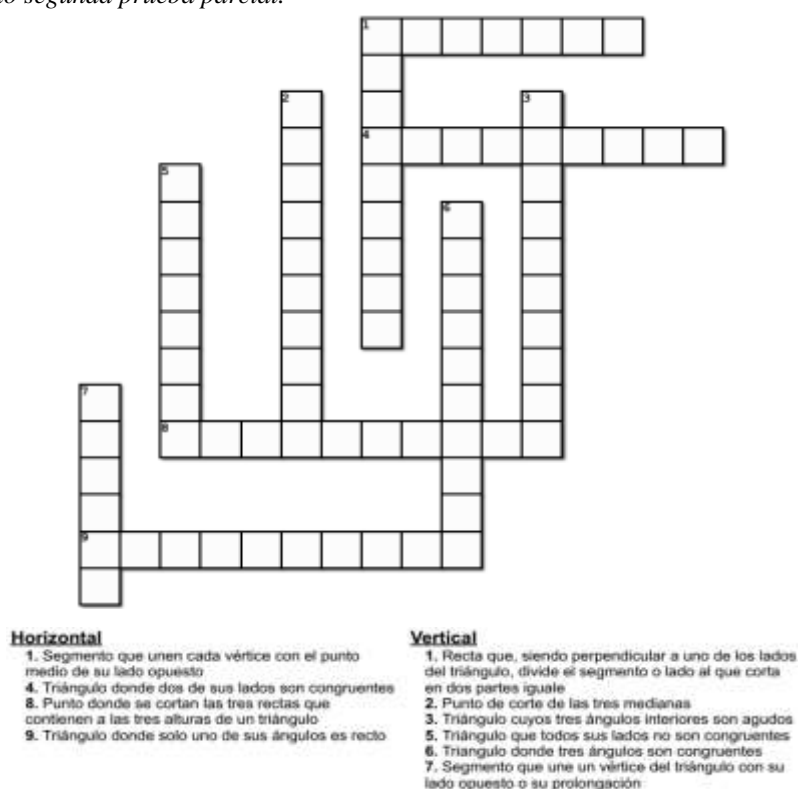
Para la semana 10, se aplicó la prueba parcial, de tipo desarrollo formativa y sumativa, donde se incluyó un crucigrama con un peso porcentual de 5%, como se puede ver en la figura 1.

Posteriormente, en la semana 11, se socializó la segunda prueba parcial y la resolución del crucigrama.

El seguimiento del recurso didáctico crucigrama en los estudiantes se realizó hasta la unidad 3, pues por características de cuatrimestre 2019-3(en sus últimas semanas) no fue posible aplicar nuevamente la estrategia.

Figura 1

Crucigrama aplicado segunda prueba parcial.



La intención del trabajo es comparar el recurso didáctico y lúdico en condiciones similares, se implementó en el cuatrimestre siguiente 2020-1 (enero – abril) en la sección 31 con 19 estudiantes, y se realizó una planificación similar a la implementada en la Tabla 1; además se realizó ajustes temporales para resolver los problemas detectados en la unidad 2 del cuatrimestre anterior. De igual forma se hizo una adaptación de los crucigramas usuales, en lugar de aparecer textos indicativos de verticales y horizontales (Figura 1) se incorporó representaciones gráficas (Figura 2) para que se llenara el crucigrama por medio de estos.

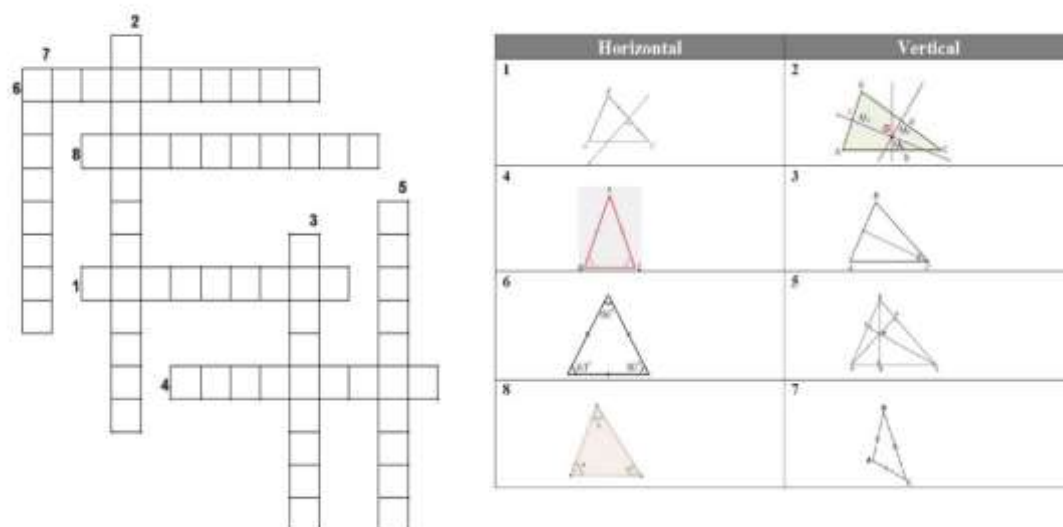
Siguiendo la planificación del programa y plan de evaluación de la asignatura se programó como sigue:

Durante la semana 3, se realizó la resolución, en forma grupal, de un crucigrama para consolidar los conceptos de la unidad 2. Se generaron 5 grupos, 4 contaban con 4 alumnos y 1 grupo de 3, se le suministró a cada uno un ejemplar de un crucigrama contentivo de información de la unidad 2, se les indicó que tenían 15 minutos para resolución. Pasado el tiempo se proyectó el crucigrama por video beam en la pizarra y los alumnos de forma colaborativa lo fueron llenando.

Figura 2

Crucigrama aplicado segunda prueba parcial.

5) Complete el siguiente crucigrama usando las figuras dadas al final



Posteriormente en la semana 5, se aplicó prueba parcial donde se incluyó un crucigrama con un peso porcentual de 5%. En la semana 8 se programó la resolución de un crucigrama de forma grupal correspondiente a la unidad 3, dicha actividad se socializó con toda la clase.

Luego en la semana 10, se aplicó prueba parcial donde se incluyó un crucigrama (Figura 2), con un peso porcentual de 5%.

En el mes de marzo el 2020-1 hubo suspensión de actividades académicas presenciales motivado a las medidas que implementó en Gobierno Dominicano para atender la pandemia generada por el Covid-19. Por lo tanto, no fue posible aplicar la experiencia a la Unidad 4.

Análisis de los resultados

El análisis estadístico de la experiencia educativa se basa en un estudio comparativo entre dos estrategias aplicadas: el método tradicional (a partir de la evaluación clásica de definición de conceptos e interpretaciones gráficas) y el método de crucigramas (haciendo uso del recurso didáctico y lúdico), esta distinción se hace con la intención de facilitar el discurso en el análisis de los resultados. Para el estudio se utilizó el programa estadístico RStudio1.4.1103 para Windows.

Análisis Descriptivo

Al realizar el análisis descriptivo de las estrategias, como se puede ver en la Tabla 2, se aprecia que el cuatrimestre 2020-1, donde se aplicó el método de crucigrama en las dos unidades trabajadas, registró mejores calificaciones (sección 31). Por otra parte, en el cuatrimestre 2019-3 la sección 33 tuvo un mejor rendimiento (media de calificaciones) tanto en la unidad 2 como en la unidad 3, respecto a la sección 34.

Tabla 2

Análisis Descriptivo del método tradicional y método de crucigramas.

Cuatrimestre	Sección	Estrategia	Unidad	Media	Mediana	Desviación
Cuatrimestre 2019-3	33	Crucigrama	Unidad 2	2,26	2,5	1,50
Cuatrimestre 2019-3	33	Tradicional	Unidad 3	3,47	3,5	0,96
Cuatrimestre 2019-3	34	Crucigrama	Unidad 2	1,52	1,5	1,27
Cuatrimestre 2019-3	34	Tradicional	Unidad 3	3,13	3,0	1,37
Cuatrimestre 2020-1	31	Crucigrama	Unidad 2	3,87	4,0	0,96
Cuatrimestre 2020-1	31	Crucigrama	Unidad 3	4,00	4,0	0,37

Análisis inferencial por secciones, unidades y cuatrimestres

Posteriormente, se procede a verificar si los datos obtenidos provienen de una distribución normal, para ello usamos la prueba de Shapiro, donde asumimos como hipótesis nula

H_0 : los datos provienen de una distribución normal.

En el caso que este test arroje un $p_{valor} < 0,05$, indicaría que los datos no provienen de una distribución normal. Probamos la normalidad de los datos a través de este test, y nos arroja que $el p_{valor} = 1,198 \times 10^{-5}$, por lo tanto, los datos no son normales. En

consecuencia, se requiere usar un análisis no paramétrico para determinar diferencias significativas entre los grupos.

Para comparar muestras independientes (calificaciones entre: secciones, unidades y cuatrimestres, de distintos grupos) usamos el test de Kruskal Wallis. Mediante este test se pudo confirmar que existen diferencias significativas en las calificaciones analizadas por:

- Sección (31, 33, 34) con un $p_{valor} = 1,076 \times 10^{-6}$,
 - Unidades (2 y 3) con un $p_{valor} = 0.0004139$,
 - Cuatrimestres (2019-3 y 2020-1) con un $p_{valor} = 4,471 \times 10^{-7}$.
- Con un nivel de confianza del 99%.

Análisis inferencial del método clásico y método de crucigrama en la unidad 2 de los cuatrimestres 2019-3 y 2020-1

El caso de estudio de la unidad 2 se comparó las calificaciones de los alumnos de las secciones 33 y 34 donde se aplicó el método clásico y la sección 31 con el método de crucigrama. Al aplicar la prueba de Shapiro se obtiene un $p_{valor} = 0,00534$, de donde concluimos que los datos no son normales. Se procedió a aplicar un análisis no paramétrico mediante la prueba Kruskal Wallis para detectar diferencias entre los grupos.

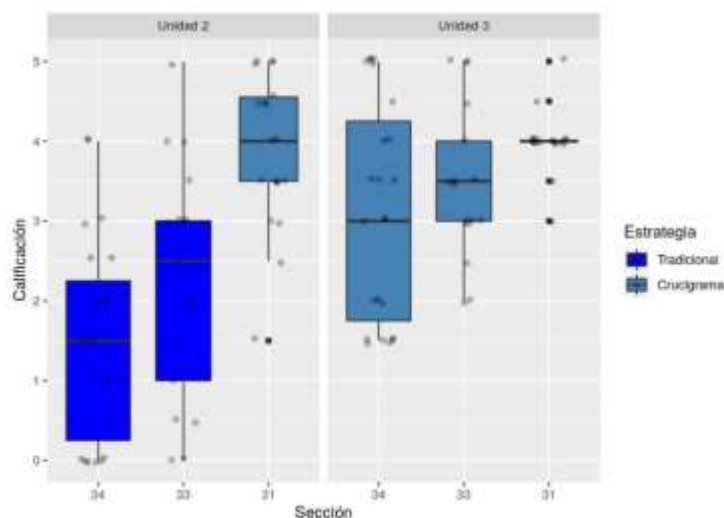


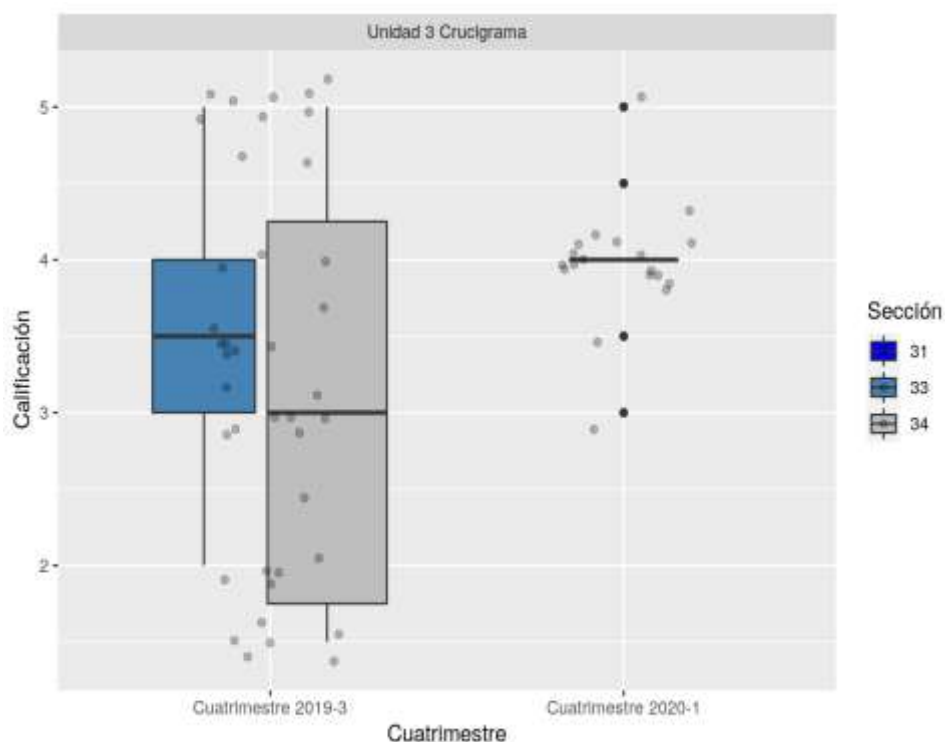
Gráfico 1 Representación gráfica de caja y bigotes del método clásico y del crucigrama por secciones y cuatrimestre.

Análisis inferencial del método de crucigramas en la unidad 3 de los cuatrimestres 2019-3 y 2020-1

Para los datos registrados en la unidad 3 durante los cuatrimestres 2019-3 y 2020-1 se comprueba que los datos no son normales por medio del test de Shapiro ($p_{value} = 0,0002924$), de allí que usamos el test de Kruskal Wallis para detectar diferencias entre los grupos. El test comprueba que existen diferencias significativas con un nivel de confianza del 95% entre las calificaciones por sección ($p_{value} = 0,03469$) y por cuatrimestre ($p_{value} = 0,0108$).

Gráfico2

Representación gráfica de caja y bigotes del método del crucigrama en la unidad 3 por cuatrimestre.



El hecho que existen diferencias significativas refleja las particularidades de cada uno de los grupos. Como se puede ver tanto en la Tabla 2, como en los Gráficos1 y 2, hubo una mejoría significativa en las secciones 33 y 34 en la unidad 3 en relación con la unidad 2, ya que a medida que el método de crucigrama fue implementado, los alumnos mejoraron la comprensión en la siguiente unidad.

Análisis inferencial de la unidad 2 y unidad 3 sección 31, cuatrimestre 2020-1

Primeramente, verificamos si los datos son normales. Como el $p_{valor} = 0,09077$ de la prueba de Shapiro en las calificaciones de la unidad 3 es menor a 0.05 rechazamos la hipótesis nula. Vale la pena resaltar que los datos de la unidad 2 son normales; sin embargo, para comparar ambas debemos hacer una prueba no paramétrica.

En este caso, la prueba de comparación a usar es para muestras dependientes (unidad 2 y unidad 3 método crucigrama en la misma sección 31 y cuatrimestre 2020-1); por lo tanto, se aplica la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para verificar si existen diferencias significativas entre las calificaciones de una unidad a otra. Las hipótesis usadas en esta prueba son:

H_0 : La mediana de las diferencias entre las calificaciones según la estrategia de cada par de calificaciones es cero. $Mediana(diferencias) = 0$,

H_a : La mediana de las diferencias entre las calificaciones según la estrategia de cada par de calificaciones es diferente de cero. $Mediana(diferencias) \neq 0$.

De este test se obtiene un $p_{valor} = 0.7393 > 0,05$, lo que nos dice que no existen diferencias significativas entre las calificaciones entre la unidad 2 y unidad 3 con crucigramas en el Cuatrimestre 2020-1. Por lo tanto, las calificaciones de la sección 31 no presentan mayor variación de una unidad a la otra, aunque mejora el promedio en la unidad 3 respecto a la 2, esta variación entre ellas es casi imperceptible.

Conclusiones

Se pudiera entender que los fallos cometidos e interpretaciones equivocadas por parte de nuestros alumnos en el área de matemática a los distintos niveles, son ocasionados por sus carencias, o visto desde otra perspectiva, las faltas cometidos por parte del docente en su labor en el aula; sin embargo, los errores o dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje deben ser visto como nuevas posibilidades para crear y generar cambios en la práctica docente, vale la pena referir la investigación desarrollada por Rico donde nos pone en perspectiva este asunto:

En primer lugar, señalar que los errores pueden contribuir positivamente en el proceso de aprendizaje; en segundo término, indicar que los errores no aparecen por azar sino que surgen en un marco conceptual consistente, basado sobre conocimientos

adquiridos previamente; en tercer lugar, argumentar la necesidad de que cualquier teoría de instrucción modifique la tendencia a condenar los errores culpabilizando a los estudiantes de los mismos, reemplazándola por la previsión de errores y su consideración en el proceso de aprendizaje; y, finalmente, señalar que todo proceso de instrucción es potencialmente generador de errores, debidos a diferentes causas, algunos de los cuales se presentan inevitablemente. (1998 p. 75-76)

Asumiendo una actitud crítica y científica fue posible este abordaje pedagógico, ampliando las posibilidades y oportunidades para los alumnos al confrontar una dificultad que se presentó. La evaluación es parte de una secuencia didáctica que nos permite valorar la labor docente y evolución de nuestros estudiantes, Tobón et al. al respecto dice:

La evaluación de las competencias, entonces, debe servir al docente como retroalimentación para mejorar la calidad de los procesos didácticos, pues ésta es la vía por excelencia para obtener retroalimentación acerca de cómo se está llevando a cabo la mediación pedagógica, lo que posibilita la detección de dificultades. (2010 p. 127)

Después de analizados los resultados obtenidos al comparar las dos estrategias docentes podemos afirmar lo siguiente:

De las tres secciones objeto de estudio en los dos cuatrimestres, el registro de mejores calificaciones fue alcanzado en la sección 31 del cuatrimestre 2020-1, donde se aplicó únicamente el recurso didáctico y lúdico del crucigrama.

La unidad 2 que fue abordada con los dos métodos distintos (clásico y de crucigrama) sobre el mismo contenido, estadísticamente existen diferencias significativas entre las calificaciones evaluadas con estos dos métodos. Los estudiantes de la sección 31 del cuatrimestre 2020-1 superaron en calificaciones a las secciones del cuatrimestre 2019-1.

Los resultados obtenidos en la unidad 3, evidencia que hay diferencias significativas entre las calificaciones, esto debido a las características de cada grupo; sin embargo, hay una mejoría importante entre las calificaciones de los alumnos (sección 33 y 34, cuatrimestre 2019-1) que experimentaron los métodos tradicionales y de crucigrama, lo que nos permite ratificar que el uso del recurso didáctico y lúdico del crucigrama arroja buenos resultados.

Analizado el comportamiento de las calificaciones en las unidades 2 y 3 de los alumnos de la sección 31 (cuatrimestre 2020-1) no se encontraron diferencias significativas en estas. Este grupo se le aplicó únicamente el método de crucigrama, y como se evidenció sus calificaciones fueron superiores a las del cuatrimestre 2019-3.

Cualitativamente el uso del recurso didáctico y lúdico del crucigrama (tradicional y modificado con imágenes) generó un aporte importante al momento de poner en práctica e identificar gráficamente las definiciones de referentes a ángulos, triángulos, líneas y puntos notables del triángulo (altura, mediana, bisectriz, mediatriz ortocentro, baricentro, incentro y circuncentro), ángulos generados en la transversal a dos rectas en un plano.

El aporte del crucigrama como recurso didáctico y lúdico resultó más que satisfactorio, distinguiéndose principalmente en el desarrollo de habilidades.

La experiencia obtenida permitió a los alumnos un aprendizaje significativo y de calidad en relación a otras unidades donde no se implementó la experiencia, esto se reflejó en el manejo de conceptos teóricos y sus representaciones gráficas, generando la consolidación en sus competencias académicas y profesionales, así como en sus calificaciones.

Desde el punto de vista lúdico, el crucigrama permite a los alumnos afrontar la actividad con alegría y, posibilitando una mejor comprensión del aprendizaje.

El uso del crucigrama en otras asignaturas es posible, se puede aplicar para consolidar definiciones, nombre de resultados clásicos, e identificar figuras características de determinada teoría.

Limitaciones en la implementación

En el 2019 – 3 las aulas no contaban con proyectores en buen estado, lo que limitaba el llenado de los crucigramas en pizarra.

El cuatrimestre 2020 – 1 se intentó aplicar el crucigrama en la última unidad de la asignatura, pero no se pudo debido al cambio de modalidad de presencial a virtual ocasionada por la pandemia del COVID-19.

Consideraciones finales

Como docentes es nuestro deber buscar las mejores estrategias y herramientas que conduzcan a nuestros alumnos a alcanzar un aprendizaje significativo sin perder de vista lo

humano. Cada aporte que conduzca a lograr este fin es recompensado no solo en calificaciones, sino en la respuesta que tenemos por parte de los estudiantes. Tal como lo refiere Olivero (2019, p. 88) “...los nuevos docentes de matemáticas se conviertan en investigadores como actores activos del proceso educativo, tomando posiciones frente a los diferentes desafíos...”

La percepción de los alumnos durante el primer bloque de la asignatura en el cuatrimestre 2019-3, fue de tristeza e inconformidad por los resultados alcanzados en el primer parcial, y posteriormente, cuando se implementó esta buena práctica, el cambio en ellos fue muy positivo desde el punto de vista emocional y académico. Aprovechando esta experiencia, los alumnos de esta asignatura en el cuatrimestre 2020-1 no mostraron esos reveses de sus antecesores en el primer bloque, asimilando muy bien la puesta en práctica del recurso didáctico y lúdico del crucigrama. Lo que permite desde una perspectiva holística una gran satisfacción, pues se alcanzó el principal objetivo del docente ser un mediador del aprendizaje.

En distintos escenarios posteriormente a esta experiencia, se ha puesto en práctica la resolución de crucigramas (clásicos y con representaciones gráficas), tanto en asignaturas del área como en actividades académicas recreativas, y en todas se aprecia el entusiasmo y buena disposición de los participantes al resolver el crucigrama.

Referencias

- Bennasar, M. (2020). Perspectivas curriculares para la enseñanza y aprendizaje de la Educación Física aplicada a la lúdica. *Metropolis/ Revista de Estudios Universitarios Globales*, 2020, vol. 1, no 1, p. 19-41.
- Bennasar, M. (2020). Lúdica pedagógica: una mirada-otra en el nivel primario del sistema educativo venezolano. *Metropolis/ Revista de Estudios Universitarios Globales*, 2020, vol. 1, no 1, p. 86-112.
- Camargo, L. & Acosta M. (2012). La geometría, su enseñanza y su aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED, N.º 32, Segundo semestre de 2012* pp. 4-8. Bogotá, Colombia.
- Fernández, M. & Barrera, A. & Díaz, A. (2012). Capítulo VII. Buenas Prácticas para fomentar el acceso y el éxito académico de grupos vulnerables en la educación superior. [En libro] Gairín, J. & Rodríguez-Gómez, D. & Castro, D. *Éxito académico*

de colectivos vulnerables en entornos de riesgo en Latinoamérica. (pp.217-245)

Publisher: Wolters Kluwer.

Guillermo, P. (1 de septiembre de 2009). *Historia del crucigrama.*

<https://codigopgt.wordpress.com/2009/09/01/historia-del-crucigrama/>

Instituto Dominicano de Evaluación e Investigación de la Calidad Educativa (IDEICE). (2019). *Informe Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes PISA 2018: Informe Nacional*, pp. 61. Santo Domingo, República Dominicana.

Jaramillo, A (2018). *Elementos de geometría euclidiana. Un enfoque axiomático.* Medellín: Editorial Universidad de Antioquia; Colombia.

Jiménez, Y. (2018). Estrategias lúdicas para la enseñanza-aprendizaje de la matemática a nivel superior. In López-García, C., & Manso, J. (Eds.), *Transforming education for a changing world.*(pp. 170-179). Eindhoven, NL: Adaya Press.

Medina, N. & Delgado, J. (2020). El crucigrama como estrategia para la enseñanza y aprendizaje de la matemática universitaria. *Cienci América* (2020) Vol. 9 (1). <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i1.243>

Medina, R. (20 – 30 abril 2017). *Aprendizaje significativo y docencia comprometida en la modalidad virtual.* [Conferencia] VII Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación Virtual y a Distancia EduQ@2017, Virtual.

Ministerio de Educación de República Dominicana (MINERD). (2012). *Dominio de los contenidos matemáticos por parte del docente, como factor de éxito o fracaso escolar en el Primer Ciclo del Nivel Básico en República Dominicana .Informe de investigación*, pp. 36. Santo Domingo, República Dominicana.

Muñiz, L.& Alonso, P. & Rodríguez, L. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática.* (39), 19-33.<http://funes.uniandes.edu.co/16148/1/Mu%C3%B1iz-Rodr%C3%ADguez2014El.pdf>

Olivares, J. & Escalante, M. & Escarela, R. & Campero, E. & Hernández, J. & López, I. (2008). “Los crucigramas en el aprendizaje del electromagnetismo”, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 5, no. 3, pp. 334-346.

- Oliveros, W. (2019). La complejidad paradigmática en el aprendizaje significativo de las matemáticas. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0*, 23(2), 77-91.
- Ordenanza 03-2013 de 2013. [Ministerio de Educación de la República Dominicana]. Mediante la cual se modifica la estructura académica del sistema educativo dominicano, estableciendo tres niveles educativos de seis (6) años cada uno, subdivididos en dos (2) ciclos de tres (3) años, que entrarán en vigencia por etapas. 1 de octubre del 2013.
- Pérez, M. (2011). Buenas prácticas en las universidades para adultos. *Revista de Ciencias de la Educación: Órgano del Instituto Calasanz de Ciencias de la Educación*. Nº. 225-226, y 207-225.
- Resolución JD-02-2017-1 de 2017 [Junta de Directores del Instituto de Formación Docente Salomé Ureña (ISFODOSU)]. Marzo de 2017.
- Rico, L. (1998). *Errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas* en Kilpatrick, J., Rico, L., Gómez, P. (Ed). Educación Matemática. Errores y dificultades de los estudiantes. Resolución de Problemas. Evaluación. Historia. Bogotá. Colombia. Universidad de Los Andes. Una empresa docente. pp. 69-108
- Santamaría, F. R. (1983). *El fundamento de la metodología comparativa en educación*. Educar, p. 61-75. Barcelona, España.
- Socas, M. (1997). *Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria*. La educación matemática en la enseñanza secundaria (pp. 125-154). Horsori.
- Socas, M. (2011). Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas en Educación Primaria. Buenas prácticas. *Educatio Siglo XXI*, Vol. 29 n° 2 · 2011, pp. 199-224.
- Tobón, S. T., Prieto, J. H. P., & Fraile, J. A. G. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias* (Vol. 1, p. 216). México: Pearson educación.
- Zurita, M. (2020). El aprendizaje cooperativo y el desarrollo de las habilidades cognitivas. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(1), 51-74.