HUMBOLDT INTERNATIONAL UNIVERSITY

Estrategia Didáctica basada en la aplicación tecnológica ISyLeT para el Aprendizaje de las Razones Trigonométricas a partir de la Resolución de Triangulo Rectángulo a nivel de Secundaria en el Sistema Educativo Dominicano

Tesis presentada en opción al Grado de

DOCTOR EN EDUCACION

Presentada y realizada por: Domingo de Jesús Acosta Guerrero

Asesora: María de los Ángeles Alonso Lavernia, PhD

Miami, Florida, Estados Unidos de América

Octubre 21 de 2021

Página de aprobación

Este documento final de Tesis Doctoral (Dissertation), fue presentado por

_____
Domingo de Jesús Acosta Guerrero

Ante el Tribunal formado por las personas cuyos nombres y firmas aparecen a continuación:

_____

_____

_____

© Copyright by Domingo de Jesús Acosta Guerrero (2021)
Todos los derechos reservados

Declaración de originalidad de la obra

Domingo de Jesús Acosta Guerreo, declaro lo siguiente:

He leído y garantizo que se cumple el Código de Conducta y Responsabilidad Académica como se describe en el Manual del Estudiante de Humboldt International University.

En lo que respecta a mí personalmente y el Proyecto que respalda este documento, se respetan las Leyes y Normas Federales, del Estado de Florida y locales sobre, Códigos y Buenas Prácticas, los cuales fueron aprobados por el Comité Institucional de Revisión (IRB).

Este proyecto representa mi trabajo original, excepto cuando se han reconocido explícitamente las ideas, las palabras, o material de otros autores.

_____

Domingo de Jesús Acosta Guerrero

DEDICATORIA

Dedico este logro a mi Dios todopoderoso, por haberme suplido fuerza y valentía en el logro de mis metas. A mis padres, porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mi un hombre de bien y aunque sé que no están en vida físicamente en la vida terrenal, pero desde un lugar muy especial ellos disfrutan mis logros.

A mi esposa, mis hijos, hermanos y sobrinos por sus palabras de aliento y motivación, y a todas aquellas personas que de una u otra manera ha contribuido para el logro de este sueño que hoy se convierte en realidad. Especialmente a mis alumnos, los pasados, presentes y futuros, a quienes les invito a siempre luchar por sus sueños.

AGRADECIMIENTOS

Cuando somos agradecidos, estamos mostrando nuestra nobleza de corazón, en ese sentido, el agradecimiento es un sentimiento que cada persona experimenta cuando valora algún beneficio o algún favor que alguien más le ha hecho, sin embargo, el agradecimiento no se limita a eso, es también sentir bienestar cuando suceden cosas en nuestras vidas.

La realización de este trabajo de investigación se ha desarrollado en base a un gran esfuerzo personal, pero detrás este proyecto se ocultan un gran número de personas que ejercieron un esfuerzo colectivo, que han permitieron su elaboración gracias a su generosidad, amabilidad y cariño que mostraron.

Quiero agradecer primero a Dios porque me dio el don de la perseverancia para alcanzar esta meta. A la Universidad Humboldt que me abrió sus puertas y me brindó las facilidades para poder acceder al Doctorado en Educación en apoyo a mi crecimiento como profesional.

A los Doctores: Javier García y Manuel Prieto por motivarme en la realización de este Doctorado.

A mi asesora de tesis Dra. María de los Ángeles Alonso Lavernia y el Dr. Argelio de la Cruz por su gran apoyo y confianza depositada en mí.

A los catedráticos que con el pasar de los años se convirtieron en nuestro ejemplo a seguir.

A los proyectos Calasancios en la República Dominicana, por permitirme desarrollar mi trabajo de investigación en sus instalaciones educativas. De igual modo, al personal directivo, administrativo y docente por su disponibilidad.

A mis estrechos colaboradores, Sonia Ferreyra, Héctor Guzmán, Marilyn Coats, Alejandro Javier, Jesús Santana, Julio César Martínez, Padre Francisco Javier Molina, quienes siempre tuvieron dispuestos a brindarme una mano amiga cuando la necesité.

RESUMEN

La enseñanza de las Matemáticas reviste una importancia fundamental en la adquisición de habilidades para el desarrollo intelectual de todo individuo. Sin embargo, son numerosas las dificultades que presentan los estudiantes del segundo ciclo del nivel secundario del Sistema Educativo Dominicano, en particular en el tema de razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo; por lo que se hace necesario proponer una alternativa didáctica que pueda dar respuesta a esta problemática. El presente trabajo tiene como objetivo fundamental analizar la estrategia que utiliza el docente e implementar una propuesta didáctica, mediante el uso de una aplicación tecnológica - ISyLeT. – para el proceso de enseñanza y aprendizaje con los estudiantes de 5to del nivel secundario del Politécnico Calasanz perteneciente al Distrito Educativo 05-03 de la ciudad de La Romana, República Dominicana. Para este trabajo de investigación se utilizó un enfoque mixto, bajo un diseño de tipo exploratorio secuencial en modalidad comparativa a partir del uso de cuestionarios, dentro del contexto semipresencial y virtual sincrónico, a causa de la pandemia provocada por el COVID-19, la cual se aplica a 82 estudiantes del centro educativo con edades comprendidas entre los 15-18 años. En este estudio, se utilizó la entrevista estructurada, la encuesta para la recopilación de información con los estudiantes y los docentes. Para diagnosticar sobre la enseñanza y el aprendizaje de las razones trigonométricas se aplicó una prueba diagnóstica y al finalizar, se aplicó la prueba de salida (Post-test) con la que se analizaron y discutieron los resultados obtenidos, los cuales apuntan a la necesidad de aplicar una nueva estrategia didáctica basada en el uso de la tecnología para la potenciación de los aprendizajes de tipo significativo en el tema de razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulos rectángulos. Por lo tanto, se concluyó que la aplicación tecnológica ISyLet representa una alternativa que impacta de manera positiva en la búsqueda del aprendizaje en el área de la Trigonometría en estudiantes del 5to grado de secundaria del Politécnico Calasanz.

Palabras clave: Estrategia de Enseñanza; Matemáticas; ISyLeT; Nivel secundario; Razones trigonométricas.

ABSTRACT

The mathematics teaching is of fundamental importance in the skills acquisition for the intellectual development of every individual. However, there are numerous difficulties that second-cycle students of the secondary level of the Dominican Educational System present, in particular in solving trigonometric reasons to right triangle resolution. Therefore, it is necessary to propose a didactic alternative that can respond to this problem. The main objective of this work is to analyze the strategy used by the teacher and implement a didactic proposal, through the use of a technological application - ISyLeT. - for the teaching and learning process with the 5th grade students of the Calasanz Polytechnic belonging to the Educational District 05-03 of the La Romana city, Dominican Republic. For this research work, a mixed approach was used, under an and field design from the students observation within the context of synchronous and asynchronous blended classes, due to the COVID-19 pandemic, which it was applied to 82 students of the educational center aged between 15-18 years. In this study, the structured interview, the survey for the collection of information and the direct observation of the processes with the students and teachers were used. To diagnose the teaching and learning of trigonometric ratios, a diagnostic test was applied and at the end, the exit test (Post-test) was applied with which the results obtained were analyzed and discussed, which point to the need for apply new didactic strategies based on the use of technology for the enhancement of significant learning in the subject of trigonometric reasons to right triangles resolution. Therefore, it was concluded that the ISyLet technological application represents an alternative strategy that has a positive impact on the search for learning in the trigonometry área in students of the 5th grade of high school at Politécnico Calasanz.

Keywords: Teaching Strategy; Math; ISyLeT; Secundary level; Trigonometric ratios

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS VI
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN 1
1.1 Identificación del tema 3
1.2 Determinación del problema 4
1.3 Justificación de la investigación 6
1.3.1 Antecedentes para justificar la investigación 6
1.3.2 Internacionales 6
1.3.2 Nacionales 7
Audiencia 12
Definición de términos 12
Propósito del estudio 13
1.4.1 Espacio-Tiempo 13
Delimitación Conceptual 14
Viabilidad-Factibilidad 15
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO 17
2.1 Marco teórico conceptual 17
2.1.1 El aprendizaje 17
2.1.2 Didáctica 19
2.1.3 Didáctica de la matemática 19
2.1.4 Estrategia 20
2.1.5 Los medios y recursos para el aprendizaje 21
2.1.6 Dificultades y retos en el aprendizaje de las matemáticas 22
2.1.7 Algunas dificultades en el aprendizaje de la Trigonometría 24
2.1.8 Problemas actuales de la enseñanza - aprendizaje de la Matemáticas 25
2.1.9 Resolución de problemas matemáticos 26
2.1.10 Historia de la Trigonometría 27
2.1.11 Triángulo rectángulo 29
2.1.12 Uso de la tecnología en la educación 30
2.1.13 Uso de la plataforma ISyLeT en el aula de clase 36

2.2 Síntesis de los hallazgos **37**

2.3 Contribuciones al realizar el estudio **39**

2.4 Indicación explicita de las variables **40**

2.5 Preguntas de investigación **41**

2.6 Peligros y debilidades que pueden surgir en la investigación **41**

2.7 Estudios nacionales e internacionales sobre las dificultades que se presentan en las matemáticas y la intervención de la tecnología para la mejora de los aprendizajes. **42**

2.7. 1 Antecedentes Internacionales 42

2.7.2 Antecedentes Nacionales 45

2.8 Propuesta de diseño metodológico **47**

2.9 Formulación justificada de las preguntas de investigación **47**

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA 49

3. 1 Diseño de investigación **49**

3.2 Procedimiento **50**

3.3 Instrumentos de recolección de datos **53**

3.4 Categorización y codificación de los datos recopilados **54**

3.4.1 Categorización de los datos cualitativos 55

3.4.2 Codificación de los datos cualitativos 55

3.4.3 Categorización de los datos cuantitativo 56

3.4.4 Codificación de los datos cuantitativo 57

3.5 Teorías, métodos y técnicas de la información recolectada 57

3.6 Los tipos de análisis e interpretación **59**

3.7 Presentación de los resultados **60**

3.8 Participantes **60**

3.9 Explicación de los instrumentos **62**

3.9.1 Encuesta para valorar la percepción del docente en el aprendizaje de los estudiantes 63

3.9.2 Cuestionario para valorar la percepción de los estudiantes en su formación en tópicos de Trigonometría 63

3.9.3 Encuesta para determinar su satisfacción en relación a la nueva estrategia didáctica 63

3.10 Fiabilidad de los instrumentos **63**
3.10.1 Cuestionario aplicado a los docentes 64
3.10.2 Cuestionarios aplicados a los estudiantes 66
3.11 Análisis de los datos **68**
3.12 Presentación explicita de las posibles limitaciones **69**
CAPÍTULO 4. RESULTADOS 71
4.1 Pregunta de investigación 1 **72**
4.1.1 Resultados de los datos cualitativos 72
4.1.2 Resultados de los datos cuantitativos 74
4.2 Pregunta de investigación 2 **77**
4.2.1 Resultados de los datos cualitativos 77
4.2.2 Resultados de los datos cuantitativos 80
4.3 Pregunta de investigación 3 **82**
4.3.1 Resultados de los datos cualitativos 83
4.3.2 Resultados de los datos cuantitativos 83
CAPITULO 5. DISCUSION 91
5.1 Introduccion **91**
5. 2 Discusión de las preguntas de investigación **92**
5.2.1 Primera pregunta de investigación 1 92
5.2.2 Segunda pregunta de investigación 2 95
5.2.3 Tercera pregunta de investigación 3 99
5. 3 Resúmenes y conclusiones relacionadas con los principales hallazgos **103**
5.4 Relación explicita de los resultados obtenidos, con investigaciones relevantes en el área **104**
5.5 Implicaciones de los resultados obtenidos **105**
5.6 Limitaciones del estudio realizado **106**
5.7 Recomendaciones para trabajos futuros **107**
REFERENCIAS 109
Apéndices 119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Rangos establecidos para interpretar los coeficientes del Alfa de Cronbach 63

Tabla 4.1 Conocimientos previos de los alumnos 73
Tabla 4.2 Grado de satisfacción del docente, en relación al aprendizaje por parte de los alumnos en el tema de las razones trigonométricas con la metodología tradicional 74
Tabla 4.3 Comprensión y razonamiento matemático de los estudiantes 75
Tabla 4.4 Conocimientos previos en matemática durante el año escolar anterior 75
Tabla 4.5 Habilidades en la resolución de problemas con triángulo rectángulo por parte del alumno 76
Tabla 4.6 Apoyo y soporte del maestro ante las dificultades que se presentan en la asignatura con la metodología tradicional. 77
Tabla 4.7 Dominio del tema por parte del maestro con la metodología tradicional 77
Tabla 4.8 Interrelación de clases teóricas y prácticas por parte del maestro con la estrategia tradicional. 78
Tabla 4.9 Consideración de la metodología utilizada por parte del maestro 79
Tabla 4.10 Percepción de los docentes en los aprendizajes de sus estudiantes con la metodología utilizada, sin el uso de tecnología 79
Tabla 4.11 Consideración del docente sobre el impacto que tendría la tecnología en caso de hacer uso de ella, en los aprendizajes de los estudiantes 80
Tabla 4.12 Variedad de estrategias metodológicas para la enseñanza de los alumnos 80
Tabla 4.13 Grado en el que la metodología tradicional que usa el maestro ayuda a sus estudiantes a enfocarse en el logro de sus metas de aprendizaje 81
Tabla 4.14 Consideración de las clases teóricas dictadas por el maestro con la metodología tradicional 82
Tabla 4.15 Clases en cuanto a los ejercicios prácticos que asigna el maestro con la metodología tradicional. 82
Tabla 4.16 Consideración de la metodología actual utilizada por el maestro 83
Tabla 4.17 Consideración en el dominio de la tecnología de parte del docente 84
Tabla 4.18 Importancia que tiene ISyLeT como apoyo didáctico en los procesos de aprendizajes de las razones trigonométricas a partir de triángulo rectángulos. 85
Tabla 4.19 Consideración de las facilidades que brindó a los estudiantes la plataforma en la comprensión del tema de razones trigonométricas 85
Tabla 4.20 Grado de consideración que favoreció la plataforma en los aprendizajes de tema de razones trigonométricas 86
Tabla 4.21 Adquisición de autonomía en los aprendizajes de las razones trigonométricas por medio nueva estrategia didáctica 87
Tabla 4.22 Adquisición de habilidades con ejercicios teóricos mediante el uso de la plataforma (ISyLeT) 87
Tabla 4.23 *Adquisición de habilidades con ejercicios prácticos mediante el uso de la plataforma (ISyLeT)* 88

Tabla 4.24 *Consideración de generación de conocimiento con la nueva aplicación tecnológica, a diferencia de la metodología tradicional.* 88
Tabla 4.25, percepción que tiene el alumno sobre el dominio que posee el docente con el uso de la nueva estrategia didáctica 89
Tabla 4.26 Valoración del uso de aplicaciones tecnológicas en el proceso de enseñanza aplicadas por el maestro 90
Tabla 4.27 Consideración de las habilidades empleadas mediante el uso de la plataforma por parte del alumno 90
Tabla 4.28 Informe comparativo de los promedios de las habilidades empleadas mediante el uso de la plataforma por parte del alumno 91
Tabla 4.32 Calificaciones estudiantes del año escolar 2019 - 2020 150

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación: Estrategia didáctica basada en una aplicación tecnológica para el aprendizaje de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triangulo rectángulo en el nivel secundario del Sistema Educativo Dominicano, se llevó a cabo en el Politécnico Calasanz, perteneciente a la Regional 05 de Educación y al Distrito Educativo 03 de la ciudad de La Romana, República Dominicana. La escogencia se centró en el proyecto educativo en el que labora el investigador y por los datos arrojados en los diferentes informes relacionados con evaluaciones del área de las matemáticas, tanto a nivel nacional como internacional, dejando como resultado datos que evidencian dificultades que tienden a incidir en la calidad de la educación dominicana.

Desde la antigüedad, las matemáticas han sido objeto de estudio e investigación, lo que evidencia el nivel de importancia que esto supone para el desarrollo de las civilizaciones. Forman parte de nuestro diario vivir, su uso nos permite hacer frente a diversas situaciones que implican lógica, abstracciones, cálculos, entre otras habilidades, por lo que la adquisición de estas competencias es esencial en la apropiación de conocimientos, es decir, la matemática es una habilidad necesaria para todos, una herramienta con la que los seres humanos hemos podido comprender el mundo a nuestro alrededor. Una disciplina fundamental para el progreso del pensamiento riguroso, cuyo desarrollo responde a la necesidad y deseo de resolver situaciones provenientes de diferentes ámbitos. Así lo afirma Morel (2019) cuando dice: la matemática como ciencia está de manifiesto en todo, desde el más complejo avance de la humanidad, hasta en la vida diaria de las personas. Influye en la toma de decisiones de los países, en sus interrelaciones, en la manipulación del dinero, en el desempeño profesional, en la consumación de un proyecto de vida. No hay campo en el cual no esté presente la matemática.

De igual manera relatan Vergel, Duarte & Martínez (2015), las ciencias matemáticas han sido consideradas como la base de los procesos complejos del conocimiento, donde se hace necesario que los individuos posean el pensamiento crítico, reflexivo y analítico; tengan la capacidad para razonar, formular y solucionar problemas, por lo que es muy

importante en los primeros años de la formación intelectual de cada individuo para desarrollar las competencias matemáticas básicas.

Por otro lado, el uso de los recursos tecnológicos en el ámbito educativo, y de manera específica en la enseñanza de las matemáticas, en las últimas décadas se ve como una alternativa adicional que pueda servir para estimular a los estudiantes a experimentar conceptos a través de simulaciones y aplicaciones interactivas, de manera que el estudiante pueda lograr un rol protagónico en la construcción de nuevos conocimientos y que no se vea al docente como el centro de atracción de los procesos pedagógicas, sino que ambos puedan lograr una construcción en conjunto de los aprendizajes. Según expresa López (2017), el uso de la tecnología en los espacios educativo ha tenido una importante evolución a lo largo de los últimos cuarenta años, tomando distintos referentes teóricos y pedagógicos como la teoría conductista, la cognitiva, la constructivista y la reciente teoría sociocultural.

Para la realización de este trabajo de investigación se utilizó el método mixto, bajo un diseño de tipo exploratorio secuencial en su modalidad comparativa. Se Flick (2012), plantea que, la combinación de ambos enfoques ha conjugado una perspectiva paradigmática que se analiza y practica de varias formas. La grandeza de este método reside en que la investigación mixta aprovecha las fortalezas y elementos positivos de ambos enfoques, cualitativo y cuantitativo. Se considera comparativa porque se analizan los datos cualitativos, posteriormente, en segunda etapa, recolectan y analizan datos cuantitativos. Y es secuencial porque el proceso de recopilación y análisis de información se lleva a cabo uno tras otro.

El enfoque de investigación mixto, nos permite obtener una perspectiva más amplia y a la vez profunda, así como una mayor riqueza y variedad de manejo de datos, que pueden ser integrados y discutir en un conjunto realizando inferencias y comprender de mejor manera lo que se investiga, tal y como lo expresan (Hernández, Fernández, C, & Baptista,P, 2003). Para este trabajo de investigación se tomaron en cuenta como población los estudiantes de 5to grado de secundaria y los docentes involucrados en el proceso enseñanza-aprendizaje, pertenecientes al Politécnico Calasanz de la Regional de Educación 05- Distrito Educativo 03 de La Romana, República Dominicana.

1.1 Identificación del tema

La Trigonometría, como rama de las matemáticas, juega un papel preponderante en la vida cotidiana, convirtiéndose en esencial para la apropiación de conocimiento y su enseñanza pone a los estudiantes en contacto con la realidad permitiéndole a través de esta herramienta plantearse y resolver problemáticas, de manera creativa y lógica, que a simple vista pudieran considerarse imposibles de lograr.

Una buena asimilación en los aprendizajes de la Trigonometría, específicamente en las razones trigonométricas, permite a los estudiantes tener un buen desempeño en su vida futura como profesional y de igual modo, la solución de situaciones problemáticas que involucren áreas y resolución de triángulos, así como situaciones que suelen estar presente en la vida cotidiana. Las razones trigonométricas son el recurso perfecto para realizar mediciones longitudinales, para calcular la magnitud de los ángulos con un mínimo de informaciones previas. Un ejemplo tangible de los grandes aportes que debemos al uso de las razones trigonométricas es el poder determinar la distancia entre dos puntos tan distantes como el sol y la tierra sin el uso de tomar una cinta métrica.

Por otro lado, en la actualidad, el uso de la tecnología en el área de las matemáticas, y específicamente en la Trigonometría, constituye una herramienta poderosa porque, como lo expresara Muñoz (2013) los discentes comprenden y se apropian mejor de los conceptos que conllevan estos contenidos, dinamizando el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante representaciones, facilitando los cálculos y algoritmos y la capacidad de análisis. Por lo tanto, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) también deberían ser aprovechadas por parte de los docentes para mejorar los métodos de enseñanza y lograr aprendizajes significativos.

Según el autor Donati (2015) entiende que entre la pedagogía y la didáctica de la matemática existe una problemática que se plantea y que puede ser descrita desde dos perspectivas: por un lado, la necesidad de dominar los temas básicos, generada al interior de cada una de las instituciones de educación, donde se reconoce además que los conceptos que comprenden esta área son transversales a una gran variedad de campos del conocimiento; y el segundo el diseño de estrategias de enseñanzas prácticas y efectivas, basadas en el uso de la tecnología.

Hoy en día la educación demanda de docentes innovadores, autónomos y que desarrollen estrategias educativas que permita atraer a los estudiantes a ser parte activa del proceso enseñanza-aprendizaje. “La tecnología en el espacio educativo permite el uso de herramientas más interactivas y que mantienen la atención de los estudiantes con mayor facilidad. Además, las redes sociales y la Web 2.0 implica compartir puntos de vista y debatir sobre las ideas, lo que ayuda a que los niños y adolescentes desarrollen un pensamiento crítico en una época en la que sus cerebros se están desarrollando.” (Curtin, 2017).

El Diseño Curricular del nivel secundario dominicano (2016), también hace sugerencias sobre la enseñanza y el aprendizaje de la Trigonometría fomentando el desarrollo de competencias específicas de razonamiento, comunicación, representaciones, conexiones, resolución de problemas y el uso y aplicación de herramientas tecnológicas en cada malla de contenidos del área de Trigonometría.

En este orden, precisamente el objetivo de esta investigación es brindar al estudiante del 5to grado de secundaria estrategias didácticas basadas en la tecnología, específicamente, mediante la aplicación de la plataforma *Intelligent System for Learning al Teaching* (ISyLet), desarrollada en México (De la Cruz Rivera & Alonso, 2021), necesaria para que por medio del aprendizaje el mismo explore, analice, relacione, y aprenda a utilizar diferentes procedimientos y metodologías para su razonamiento. Que aprenda, también, a utilizar distintos tipos de demostraciones en la solución de problemas y a relacionar las distintas representaciones de los conceptos, de tal manera que el aprendizaje sea más efectivo y duradero.

Según los autores Camero, Martínez, & Pérez (2016) el avance de la ciencia y la tecnología ha provocado un gran impulso al desarrollo de ciertas ramas de las matemáticas y ha generado nuevas áreas de investigación matemática y de igual modo, sin el uso de esta ciencia no serían posibles los avances científicos y tecnológicos que sustenta la sociedad de la información lo que contribuyen al bienestar de sus ciudadanos.

1.2 Determinación del problema

Este trabajo de investigación se basa en identificar: ¿Cuáles son las dificultades en los aprendizajes de las razones trigonométricas, a partir de la resolución de triángulo

rectángulo, que presentan los estudiantes de 5to grado del nivel Secundario en del Politécnico Calasanz de la ciudad de La Romana, República Dominicana?

Según el informe presentado en la sexta edición de las pruebas realizadas por el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), en la que se evaluó una muestra de 4,935 estudiantes del bachillerato de 196 centros educativos de República Dominicana, arroja datos en lo que se muestra la obtención de los peores resultados desde que se mide este indicador en el país. A pesar de ya estar metidos en este tipo de evaluaciones desde hace varios años, los estudiantes dominicanos, alrededor del 90% siguen sin alcanzar los niveles mínimos de competencias matemáticas. Además, en torno al 78%, se ubica por debajo del nivel 1, no poseyendo las competencias mínimas para resolver problemas en los cuales toda la información de carácter relevante está dada, las preguntas son clara y están formuladas de manera sencilla. De igual manera, los jóvenes evaluados no muestran habilidades para identificar información y llevar adelante una rutina de procedimientos para la resolución de problemas planteados (EDUCA, 2019).

Así mismo, en el informe presentado por el departamento de Dirección General de Evaluación y Control de la Calidad Educativa (DGECCE), perteneciente al Ministerio de Educación de la República Dominicana, en ciclo lectivo 2017-2018, de un valor máximo de 30 puntos, los estudiantes del Politécnico Calasanz obtuvieron promedios de: 22.7 en Lengua Española, 19.69 en Ciencias Sociales, 19.26 en Matemáticas y 19.52 en Ciencias Naturales. Y, para el ciclo 2015-2016 los resultados fueron 19.8 en Lengua Española, 18.27 en Ciencias Sociales, 17.07 en Matemáticas y 18.8 en Ciencias Naturales. Datos que reafirman que las matemáticas constituyen una debilidad para este centro en particular. Respectivamente los datos arrojados en el año 2014- 2015, lo resultados arrojado se presentaron de la siguiente manera: 20.7 en Lengua Española, 20.3 en Ciencias Sociales, 18.8 en Matemáticas y 20.8 en Ciencias Naturales (Dirección de Evaluación de la Calidad, 2019).

Queda en evidencia que los bajos resultados sobre aprendizaje, presentados en las diferentes pruebas nacionales e internacionales, se hacen notables en un grupo concreto de estudiantes con un tema como el de la aplicación de las razones trigonométricas en la resolución de triángulos, reflejando así la necesidad de tomar decisiones concretas que impacten en la calidad educativa. Considerando, además que las razones trigonométricas en

la resolución de triángulos, son contenidos que se corresponden con la malla curricular dominicana del 5to grado del nivel Secundario. Desde aquí, podemos identificar dónde se debe enfocar el trabajo de investigación.

1.3 Justificación de la investigación

1.3.1 Antecedentes para justificar la investigación

Según Tamayo (2012), "Todo hecho anterior a la formulación del problema que sirve para aclarar, juzgar e interpretar el problema planteado constituye los antecedentes del problema" (pág. 148).

De esta manera, como sustento del presente trabajo de investigación, a continuación, presentamos algunos antecedentes internacionales y nacionales de investigaciones relacionadas con la problemática en curso.

1.3.2 Internacionales

El desempeño deficiente en las matemáticas es similar en distintos países de Latinoamérica. Así, por ejemplo, Gonzales (2019), en un artículo publicado en la revista digital "Ámbito", resalta que de acuerdo a los datos arrojados por las pruebas PISA aplicadas en el año 2018: "Argentina cayó en el ranking educativo mundial en el área de las matemáticas". De los 79 países que participaron y fueron evaluados por la OCDE, este llega a ocupar el puesto 71 en Matemática, obteniendo un puntaje promedio de 379. En cuanto a los niveles de desempeño sólo la tercera parte de los estudiantes de Argentina se encuentran en el nivel de desempeño categoría 2 o mayor. La situación más compleja y preocupante es que el 69% restante de los estudiantes se encuentran en el nivel 1, o sea por debajo de éste. Además de ese universo, un 40,5% se encuentra aún por debajo del nivel 1. Son muy pocos los estudiantes que se pueden situar en los niveles más avanzados, del nivel 4 en adelante.

En el trabajo de investigación presentado por Zegarra & Ramirez (2017), los autores buscaban detectar las dificultades en el aprendizaje de la matemática en la institución educativa Túpac Amaru de Huancayo, proponiéndose como objetivo general de determinar los factores que inciden para que los estudiantes de secundaria tengan dificultades para aprender matemáticas en dicha institución. Para este trabajo utilizaron como método general el científico y como especifico el descriptivo, el diseño fue el descriptivo

comparativo; la población estuvo compuesta por los estudiantes del 1ro a 5to de secundaria y de ella se extrajo una muestra de 205 estudiantes. Las técnicas de recolección de datos utilizadas fueron el fichaje y la encuesta, con los siguientes instrumentos, fichas de: resumen, hemerográficas, bibliográficas y el cuestionario. Dentro de las conclusiones de las dificultades que inciden, salió a relucir que los estudiantes no entienden las metodologías de los docentes, que hay temas muy difíciles, que los temas son aburridos. Mientras que un bajo porcentaje externó que no le gustan, y las estudian porque no tienen más opciones.

Según Moguel, Michel & Torres (2016), en su investigación "Uso de la Tecnología para fomentar la Creatividad en el Aprendizaje de la Geometría", México, que tuvo como objetivo fomentar la creatividad en los alumnos de segundo grado de secundaria mediante el uso de las TIC, realizando una investigación de enfoque mixto, en el cual se analizaron los cambios en un grupo poblacional de 49 alumnos utilizando las TIC en el área de geometría, logró evidenciar que un 92% de los estudiantes mostraron actitud positiva, respecto a las actividades propuestas en el aprendizaje. Con el uso de las TIC, se propició su posterior utilización de manera autónoma lo cual generó una mejor y mayor comprensión de conocimiento y la creatividad y motivación incrementaron significativamente. En este estudio, se concluyó que a pesar de las limitantes de los recursos tecnológicos que se presentaron en algunas instituciones educativas, fue posible desarrollar la creatividad en los estudiantes mediante el uso de la tecnología que estos poseían para facilitar el aprendizaje en la asignatura de geometría.

1.3.2 Nacionales

Aún, reconociendo la importancia que puede generar la incorporación de los recursos tecnológicos en la educación, son escasos los estudios de investigación a nivel nacional que se han realizado sobre este tema. En el trabajo presentado por Cruz, Jiménez, Susana, & Martínez (2019) sobre "Utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la resolución de problemas trigonométricos en el segundo ciclo de educación Secundaria", hace una propuesta didáctica basada en el uso de las TIC, en Santiago, República Dominicana. Como objetivo general se plantea el uso de estas tecnologías en el proceso de aprendizaje para la resolución de problemas trigonométricos.

Los autores concluyen que el uso de las TIC en educación es necesario porque contribuyen al aprendizaje y que las mismas ayudaron a que se pudieran entender los contenidos desarrollados. Sin embargo, en el estudio realizado se observa una falta de rigor científico, un marco teórico referencial ausente, una confusa delimitación del problema, no se definen parámetros cuantitativos o cualitativos, entre otros aspectos.

Según artículo publicado por Acción Empresarial por la Educación, mediante los resultados arrojados por las pruebas PISA (por sus siglas en inglés: Programme for International Student Assessment) del año 2018, muestra que los estudiantes dominicanos tienen un conocimiento limitado del universo matemático. En consiguiente, y según el referido estudio, alrededor del 90% de los estudiantes no alcanza el grado mínimo de competencias del nivel 2. Peor aún, en torno al 78% se ubica por debajo del nivel 1. Esto deja evidenciado que estos estudiantes no poseen las competencias necesarias para resolver problemas matemáticos. Este trabajo de investigación estuvo basado en una serie preguntas sencillamente formuladas y claras, para obtener esta información relevante. (EDUCA, 2019).

El mismo estudio destaca que los jóvenes de 15 años no demuestran habilidades para identificar la información del lenguaje matemático y llevar adelante una rutina basada en procedimientos para la resolución de problemas planteados. Esto deja claro que los estudiantes dominicanos permanecen muy lejos de los niveles de excelencia según los parámetros establecidos por las instituciones evaluadoras, cuando en realidad se busca que los estudiantes puedan demostrar la capacidad para investigar y modelar problemas y situaciones complejas para su resolución, que de manera habitual hagan uso de instrumentos, habilidades y conocimientos en conceptos pocos recurrentes y que sean estudiantes capaces de mantener un pensamiento matemático avanzado y, sobre todo la capacidad de razonamiento, nivel que según la OCDE solo alcanza el 2.4% de los estudiantes de la región, como puede observarse en la Figura 1.1.

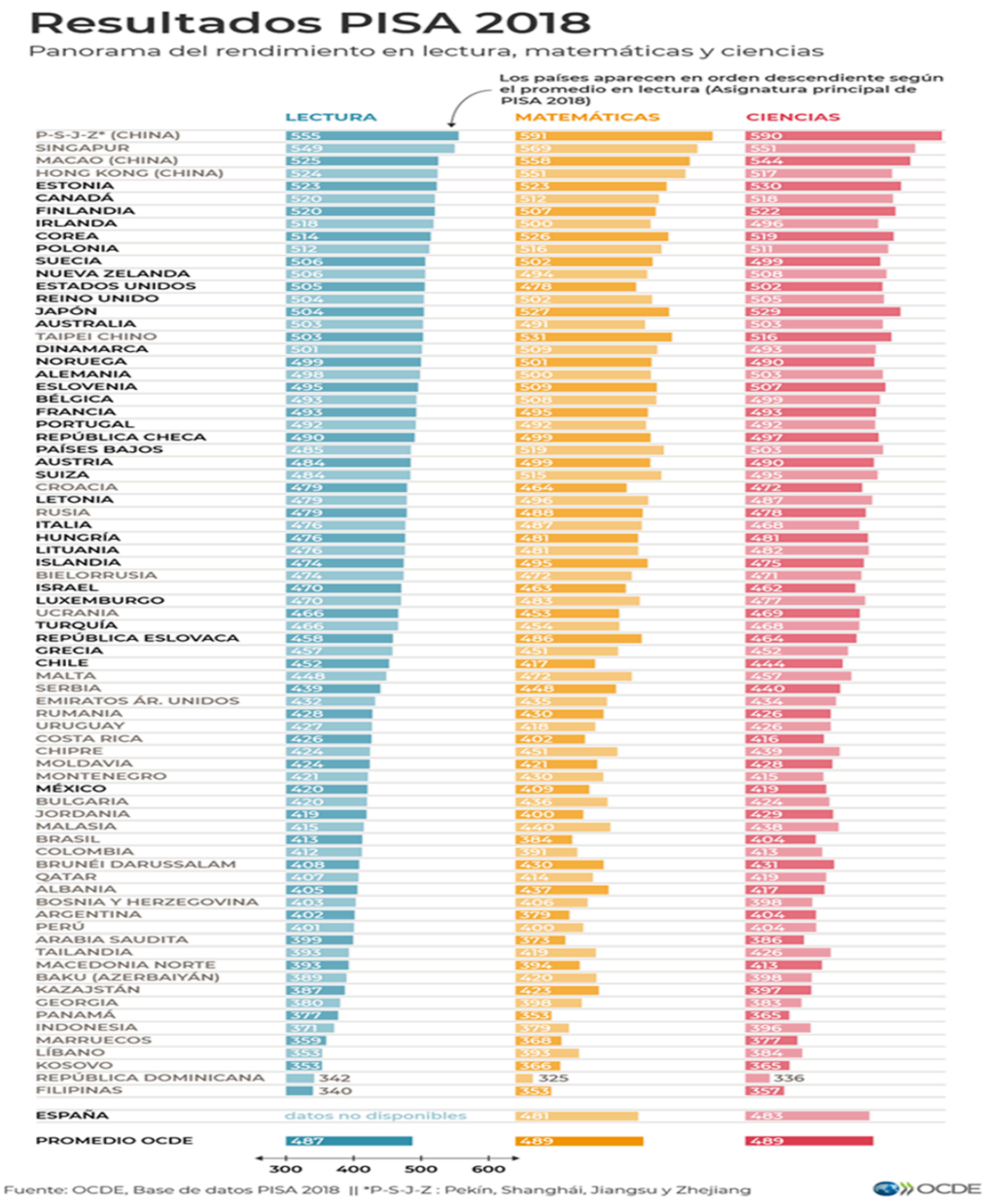


Figura 1.1. Resultados según la OCDE

Por otro lado, Santana (2018) presentó un estudio basado en las “Relaciones e influencia de los factores afectivos, cognitivos y sociodemográficos en el rendimiento escolar en matemáticas”. El propósito principal de este estudio consistió en analizar la relación e influencia de los factores cognitivos, afectivos y sociodemográficos en el rendimiento académico en Matemáticas, fundamentado en los resultados de las pruebas nacionales impartidas por el Ministerio de Educación de la República Dominicana

(MINERD), de 300 estudiantes del nivel secundario de los distintos distritos educativos de San Pedro de Macorís, tanto de jornada extendida como jornada regular. Al compararlos, arrojaron como resultados, que los factores más influyentes en el proceso de aprendizaje de las matemáticas, se relacionan con la inteligencia lógica, las actitudes hacia matemáticas, así como factores socio-demográficos.

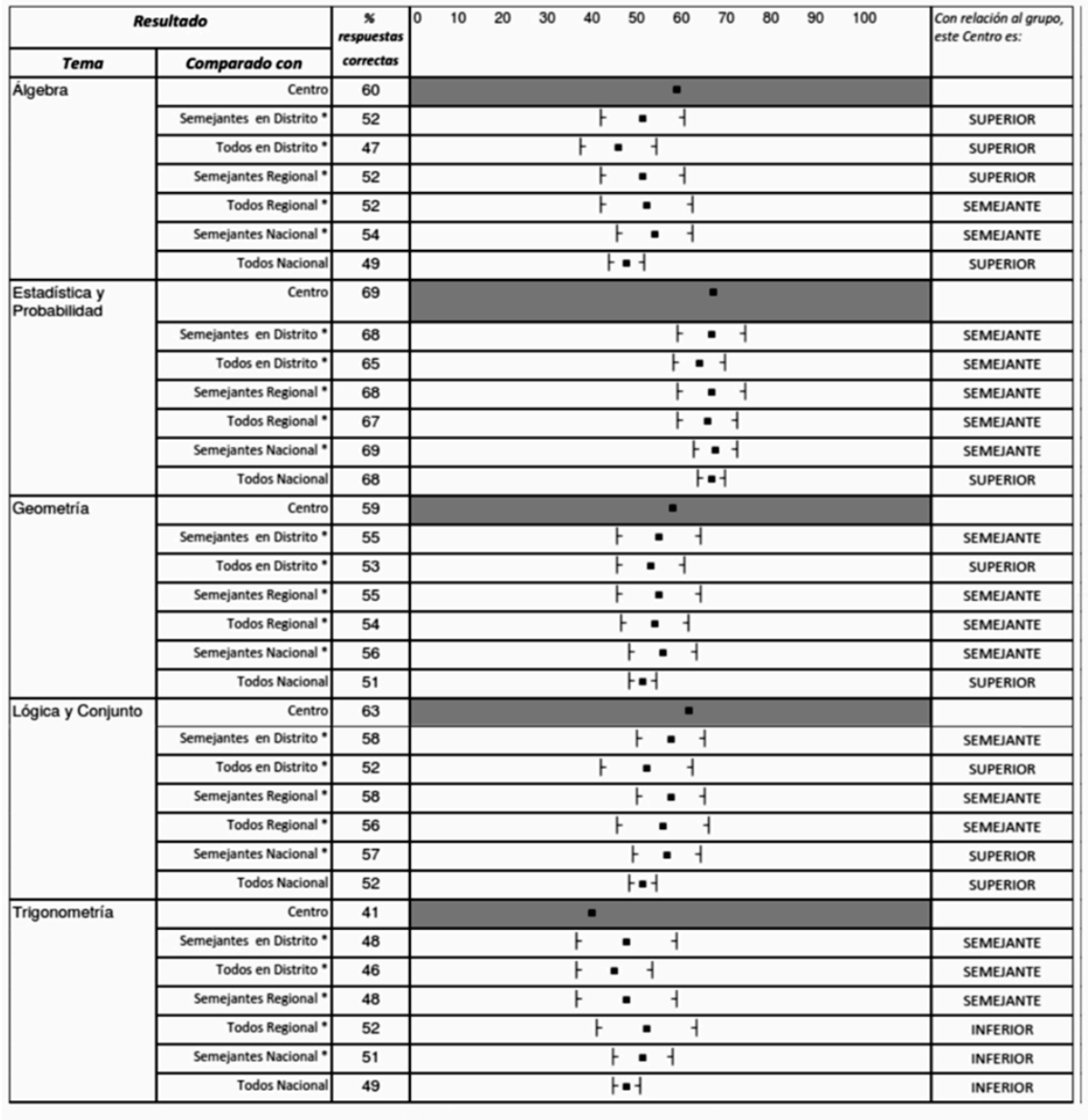
La calidad en los aprendizajes de las matemáticas en los estudiantes del nivel secundario de República Dominicana, sigue siendo el gran desafío para las autoridades educativas. Según expresa Cruz (2021) basándose en un estudio realizado sobre la resolución de problemas matemáticos como estrategia de aprendizaje activo de los alumnos de 15 años: un estudio de los resultados de pisa en República Dominicana. En este trabajo de investigación, el autor señala que República Dominicana necesita realizar una revisión de las estrategias y modelos de aprendizaje utilizados en el aula, y considerar el currículo en los niveles primario y secundario. De manera similar, se ha encontrado que los estudiantes dominicanos tienen dificultades para resolver problemas, especialmente aquellos que necesitan analizar, plantear y resolver problemas. Con la finalización de este estudio, el objetivo era diseñar una estrategia de aula que promoviera esta habilidad y permitiera a los estudiantes aprender matemáticas de manera efectiva.

Asimismo, el MINERD (2016) mediante el informe enviado a los centros educativos de manera exclusiva según los resultados arrojados en las pruebas nacionales del año 2015, salió a relucir que la Trigonometría es el área más débil de la enseñanza de las matemáticas en el Politécnico Calasanz. Por tal razón, se le recomendó que los conceptos y habilidades de Trigonometría debían ser fuertemente reforzados por los docentes del área.

En ese tenor, se le sugería a los/las docentes del centro que incluyan, entre otras, las siguientes estrategias en sus procesos de enseñanza y aprendizaje:

- Determinar las razones trigonométricas de ángulos, definidas en el triángulo rectángulo.
- Probar las identidades trigonométricas fundamentales.

Como puede observarse en la Figura 1.2, la comparación de los resultados de Pruebas Nacionales a nivel Nacional, Regional, Distrital y el Politécnico Calasanz.



Resultado		% respuestas correctas	0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100	Con relación al grupo, este Centro es:
Tema	Comparado con			
Álgebra	Centro	60		
	Semejantes en Distrito *	52		SUPERIOR
	Todos en Distrito *	47		SUPERIOR
	Semejantes Regional *	52		SUPERIOR
	Todos Regional *	52		SEMEJANTE
	Semejantes Nacional *	54		SEMEJANTE
	Todos Nacional	49		SUPERIOR
Estadística y Probabilidad	Centro	69		
	Semejantes en Distrito *	68		SEMEJANTE
	Todos en Distrito *	65		SEMEJANTE
	Semejantes Regional *	68		SEMEJANTE
	Todos Regional *	67		SEMEJANTE
	Semejantes Nacional *	69		SEMEJANTE
	Todos Nacional	68		SUPERIOR
Geometría	Centro	59		
	Semejantes en Distrito *	55		SEMEJANTE
	Todos en Distrito *	53		SUPERIOR
	Semejantes Regional *	55		SEMEJANTE
	Todos Regional *	54		SEMEJANTE
	Semejantes Nacional *	56		SEMEJANTE
	Todos Nacional	51		SUPERIOR
Lógica y Conjunto	Centro	63		
	Semejantes en Distrito *	58		SEMEJANTE
	Todos en Distrito *	52		SUPERIOR
	Semejantes Regional *	58		SEMEJANTE
	Todos Regional *	56		SEMEJANTE
	Semejantes Nacional *	57		SUPERIOR
	Todos Nacional	52		SUPERIOR
Trigonometría	Centro	41		
	Semejantes en Distrito *	48		SEMEJANTE
	Todos en Distrito *	46		SEMEJANTE
	Semejantes Regional *	48		SEMEJANTE
	Todos Regional *	52		INFERIOR
	Semejantes Nacional *	51		INFERIOR
	Todos Nacional	49		INFERIOR

Figura 1.2 comparación de los resultados de pruebas nacionales a nivel nacional, regional, distrital y el politécnico Calasanz.

Haciendo una profunda observación a los datos que sirvieron para justificar este trabajo de investigación, dejan claro la necesidad de profundizar en el tema relacionado con la Trigonometría, para tratar de buscar y recomendar nuevas estrategias que permitan la mejora en los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como la integración de aplicaciones tecnológicas como parte de los elementos claves para la apropiación del conocimiento.

Audiencia

Por la naturaleza de esta investigación, la audiencia de la misma está centrada en el ámbito educativo, enfocándose en estudiantes de 5to grado de secundaria y docentes del área de las Ciencias Matemáticas, específicamente, de la Trigonometría del Politécnico Calasanz perteneciente al Distrito Educativo 05-03 de la ciudad de La Romana, República Dominicana.

Definición de términos

En esta subsección, se describirán los términos que están relacionados con la propuesta, mismos que formarán parte del contenido temático de la investigación.

- **Aprendizaje**

Según Suárez (2000), el aprendizaje resulta de la apropiación que el estudiante hace del conocimiento, apropiación que a lo largo de la historia de la educación ha cambiado de significado dadas las diferentes funciones que se le han asignado a la educación, de las concepciones de conocimiento, del papel del estudiante, de los avances de la psicología cognitiva y los nuevos desarrollos de la epistemología (pág. 72).

- **Trigonometría**:

Para Cabay (2015), la Trigonometría es esencialmente una ciencia deductiva. Las deducciones se presentan en secuencia lógica y con todo el rigor exigido a este nivel. Sin embargo, como el aprendizaje es un proceso en gran parte inductivo, se presentan algunas aplicaciones sencillas. Es importante que cada estudiante aprenda a aprender, descubriendo su estilo y forma de aprendizaje, que le permita construir nuevos conocimientos.

- **Razones trigonométricas**

Beleño (2017) define las razones trigonométricas como los vínculos que pueden radicarse entre los lados de un triángulo rectángulo asociado a sus ángulos. Cuando se habla de razones en Trigonometría, se refiere a una operación de cociente de la forma, donde: a = incógnita o el valor del lado a encontrar, y b/c = catetos o hipotenusa, de acuerdo al ángulo de referencia.

- **Problema matemático**

Según Callejo (2003), la palabra problema se utiliza frecuentemente en el ámbito de la educación matemática para designar cuestiones de diversas naturalezas a las que debe responder el alumno, persiguiendo distintas finalidades y cuya resolución exige aplicar conocimientos, habilidades y capacidades que normalmente formen parte de la programación de matemáticas (pág. 22).

- **Estrategia didáctica**

Según Carrasco (2004), las estrategias didácticas son aquellos enfoques y modos de actuar que hacen que el profesor dirija con pericia el aprendizaje de los alumnos. La misma se refiere a todos los actos favorecedores del aprendizaje. En la aplicación de las estrategias didácticas se requiere de métodos didácticos, técnicas de enseñanza y procedimientos didácticos.

Propósito del estudio

El aprendizaje de la Trigonometría, para la mayoría del estudiantado, es dificultoso por lo que se deben buscar posibles soluciones. Esta investigación presenta líneas alternativas en el proceso de enseñanza aprendizaje de las razones trigonométricas mediante el uso de una estrategia didáctica que facilita la enseñanza de los temas de Trigonometría en el 5to grado de secundaria. Se aplicó la plataforma ISyLet para el aprendizaje de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo para alcanzar un aprendizaje significativo, dinámico de forma individual y colectivo por parte del estudiante, y permitiéndole dedicarse a aspectos más prácticos (De la Cruz Rivera & Alonso, 2021).

1.4.1 Espacio-Tiempo

Esta investigación de campo se realiza con una muestra significativa de estudiantes del nivel secundario en el Politécnico Calasanz, perteneciente a La Regional 05 de San Pedro de Macorís y del Distrito 03 de la ciudad de La Romana, República Dominicana, sumando un total de 82 estudiantes, 2 docentes. Durante el Período Noviembre-enero del año escolar 2020-2021.

Nuestro marco teórico nos permite analizar las reflexiones de los estudiantes cuando construyan acciones, procesos y objetos asociados a las resoluciones de triángulo

rectángulo e identificar aspectos específicos presentados por los alumnos al momento de desarrollar razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulos rectángulo. A partir de allí, se establecerán recomendaciones para el mejoramiento del proceso de enseñanza –aprendizaje y líneas de orientación para su abordaje significativo.

Delimitación Conceptual

El estudio de investigación consiste, en primera instancia, en determinar el nivel de dificultad en los aprendizajes de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo, así como observar los modelos y enfoques pedagógicos utilizados. Luego, se procedió a la implementación de una nueva estrategia metodológica basada en el uso de una aplicación tecnológica para el tema de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo.

Con esta investigación, se implementó una forma más dinámica de trabajo con los estudiantes y adecuada para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo, a través del uso de la plataforma ISyLet, que es muy práctica. Se propuso usar una nueva estrategia didáctica que proporciona al docente, herramientas y orientaciones metodológicas para disminuir las dificultades en el aprendizaje. En resumen, se intentó superar las limitaciones de la enseñanza en la resolución de problemas de triángulo rectángulo y favorecer la adquisición de competencias matemáticas.

El estudio basado en un enfoque mixto, de tipo exploratorio secuencial, desarrollado con profesores y alumnos bajo el siguiente procedimiento:

1 Se realizó el diagnóstico de los problemas existentes sobre el aprendizaje de las razones trigonométricas en el tema de resolución de problemas del triángulo rectángulo, en los alumnos de 5to grado del segundo ciclo de secundaria por medio de un cuestionario con escala Likert. De igual modo, se implementó un cuestionario al docente, que cuestionaba: su valoración y percepción del aprendizaje de sus estudiantes y, sobre todo, su planificación de clase.

2 Se aplicó una prueba diagnóstica, a través de la plataforma ISyLet, en el salón de cómputo del Politécnico Calasanz, cuidando el debido protocolo que exige el

Ministerio de Salud Pública, debido a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID 19.

3 Se analizaron los resultados obtenidos de los cuestionarios aplicados a los docentes y alumnos implicados en la investigación.

4 Se aplicó una prueba diagnóstica de los alumnos sobre el tema de razones Trigonométricas a partir de la resolución del triángulo rectángulo.

5 Se planificó la propuesta didáctica con los docentes del área de las matemáticas involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje del 5to de secundaria del Politécnico Calasanz.

6 Se aplicó la nueva estrategia didáctica propuesta en este trabajo de investigación.

7 Se observaron los procesos de forma semi presencial, sincrónica y asincrónica.

8 Se aplicó una prueba de salida (Post-test).

9 Los resultados obtenidos por los 82 estudiantes que forman parte de la muestra del año escolar 2020-2021 en el (Post-test), fueron comparados por la misma cantidad estudiantes del año anterior 2019-2020, seleccionados por conveniencia. Ya que los mismos estudiaron bajo las estrategias didácticas de los mismos docentes.

10 Y finalmente, se aplicó un cuestionario de satisfacción a estudiante para valorar la nueva estrategia didáctica basada en el uso de la tecnología.

Viabilidad-Factibilidad

Dado el impacto que podría tener la implementación de la presente propuesta didáctica, mediante el uso de una plataforma educativa en el área de las matemáticas, para los aprendizajes de las razones trigonométricas de los estudiantes del 5to grado del nivel secundario en el sistema educativo de República Dominicana, se hace necesario que se revise la viabilidad de la investigación y los resultados estadísticos presentados demostrarán la eficiencia del estudio.

Para garantizar la viabilidad de este proyecto, se recolectó información sobre la capacidad de los alumnos para resolver problemas relacionados con razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo, así como también, si les favorecía la metodología empleada por el docente. Entre los principales factores establecidos, se destaca el desarrollo del aprendizaje y la puesta en práctica de la plataforma ISyLeT (De la Cruz

Rivera & Alonso, 2021) y la integración de esta tecnología en la resolución de problemas matemáticos. Toda la información recolectada y procesada se sistematizó mediante un informe que indica el alcance del proyecto.

Dentro de los factores de costos está la implementación de una plataforma de aprendizaje que inserte temas complejos de Trigonometría, específicamente de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo. Como la plataforma ISyLet se encuentra en proceso de instrumentalización en República Dominicana, se consiguió que la misma se utilizara de manera gratuita en la escuela donde se realizó la investigación, lo que aseguró su factibilidad. Así mismo, la plataforma permite el manejo de reportes sobre la interacción de los estudiantes con la plataforma, lo cual favoreció en gran medida la integración de datos internos para el alcance de las metas de investigación.

Por otro lado, para la investigación se contó con el apoyo de la dirección del Politécnico Calasanz, la disposición de los docentes de Matemáticas y el consentimiento explícito de los padres o tutores de los estudiantes. A la vez, se dispuso de los recursos tecnológicos, espacio, tiempo e infraestructura necesarios para el uso de la plataforma.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

En este apartado, se presentan teorías fundamentales en el desarrollo de esta investigación. Se explican los conceptos relacionados con el problema de investigación, el cual se enfoca en las deficiencias del alumnado en el proceso de aprendizaje de las matemáticas y específicamente, las razones trigonométricas a partir de la resolución de triangulo rectángulo en el 5to grado de la secundaria. Esta problemática tiene muchas vertientes que abordaremos en el desarrollo de este apartado y que trataremos desde un punto de vista crítico-constructivo con el fin de transmitir la gran importancia de buscar alternativas en los problemas que se presentan en el aprendizaje de las matemáticas y poder entender el valor y la importancia de este tema de las razones trigonométricas.

Según Pérez (2020), la importancia de las razones trigonométricas radica en su aplicación. En ese sentido, el aprendizaje debe ser significativo, esto debe darse en el contexto del estudiante para ser parte de su entorno, lo mismo ocurre con otros temas de las matemáticas, ya que es considerada como parte de las materias duras. Identificar que su uso está desde actividades que son recreativas, hasta comprender que modelen las funciones vitales de nuestro cuerpo, nos permiten reconsiderar la importancia de su aprendizaje a través del estudio de sus gráficas y expresiones analíticas.

La importancia de las razones trigonométricas va arraigada con su funcionalidad y utilidad en resolución de cuestionantes de la vida diaria, la manera de aplicarla por parte del docente será vital en la asimilación del estudiante, tomando en cuenta que esta se relaciona con todo el entorno de los seres humanos. Las metodologías didácticas utilizadas por el docente deben estar fundamentadas en las necesidades reales de las estudiantes, enfocadas hasta en actividades lúdicas que sean del gusto de los mismos, esto puede hacer que el estudiante pueda entrar en razonamiento desde una óptica independiente.

2.1 Marco teórico conceptual

En este capítulo, se desarrollan las teorías que fundamentan este trabajo de investigación, en base al planteamiento del problema que se realiza.

2.1.1 El aprendizaje

Se considera como toda actividad cognitiva constructiva que supone un propósito: aprender; y una sucesión de acciones orientadas a alcanzar o satisfacer este objetivo. Por lo que, podemos decir que el aprendizaje se caracteriza por organizarse de manera temporal en un antes, un durante y un después de la actividad en sí (Meza, 2014).

Los procesos educativos se fundamentan en diversas teorías de aprendizaje que ponen énfasis, en mayor o menor grado, en el alumno como protagonista. Una corriente pedagógica contemporánea es el constructivismo que aporta al campo educativo y pedagógico una perspectiva distinta de la enseñanza. Según Suárez (2000), el constructivismo expresa que el conocimiento se sucede como un proceso de construcción interior, permanente y dinámico desde las ideas previas del estudiante, provenientes de sus experiencias o creencias, que, en función del contraste con un nuevo saber o información, transformará sus esquemas hacia estados más elaborados de conocimiento, lo cuales adquieren significado en su propia construcción (aprendizaje significativo).

Tanto Meza como Suárez en sus intervenciones consideran el aprendizaje debe generar cambios que impacten en la estructura cognitiva de los estudiantes.

Por su parte, Castrillón (2013) citando a Ausubel, expresa que para darse el aprendizaje significativo son necesarias dos condiciones fundamentales: Predisposición para aprender de manera significativa y presentación de un material potencialmente significativo, es decir, con significado lógico, pero también es fundamental el componente emocional del individuo que aprende sin el que es imposible lograr el aprendizaje.

Según el MINERD (2016), la educación debe movilizar el conocimiento, ser funcional para lograr un aprendizaje significativo, entendiendo como tal, la construcción del conocimiento en función de referentes con sentido para la persona, a partir de lo cual podrá transformar sus esquemas mentales y dar respuestas a situaciones determinadas, resolver un problema o producir nuevas realidades. Considera dos aspectos como importantes para que el estudiantado aprenda de manera significativa: que tenga conocimientos previos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) organizados coherentemente y que él o la docente considere al estudiantado como el centro de la actividad escolar.

2.1.2 Didáctica

Siendo la didáctica una parte clave de nuestro objeto de estudio, algunos investigadores la describen como una disciplina teórica, histórica y política. Tiene su auténtico carácter teórico, debido a que responde a concepciones sobre la educación, la sociedad, el sujeto, el saber, la ciencia. Es histórica, dado a que sus propuestas responden a momentos históricos específicos. Y es política porque su proposición está dentro de un proyecto social (Díaz B. , 1992).

La didáctica se considera una rama de la instrucción pedagógica que revela las nociones teóricas de la educación y la formación, en sentido general. Igualmente, revela patrones, conocimiento de enseñanza, tareas, el contenido de la educación, formas y métodos de formación y entrenamiento, incitación y vigilancia en el proceso formador, característicos de todas las asignaturas en todas las etapas de aprendizaje.

2.1.3 Didáctica de la matemática

Aunque existen distintas conceptualizaciones sobre la didáctica de la Matemática destacamos lo expresado por la revista Mendomatica (2010) que, citando a Chevallard (1997), considera a ésta como la ciencia del estudio de la Matemática que engloba al proceso de enseñanza aprendizaje y no al simple hecho de la enseñanza.

Sobre la didáctica de las matemáticas Chevallard establece que, como ciencia no es un proceso solo de enseñar, si no que está estrechamente vinculada con el rol del docente, quien es el responsable de proporcionar las herramientas adecuadas para la adquisición de conocimientos del alumno, siendo trasmisor y facilitador de las herramientas educativas, y, por su parte, el estudiante como un receptor y constructor del mismo, de esa manera se contribuye al proceso enseñanza-aprendizaje.

Autores, tales como, Arteaga & Sánchez (2016) plantean que la didáctica de las matemáticas enfoca su interés en todos los aspectos que son parte del proceso de enseñanza-aprendizaje , a saber: metodologías y teorías de aprendizaje, análisis de dificultades, recursos y materiales para el aprendizaje, de este ámbito del conocimiento, haciendo más fácil a los docentes herramientas elementales para impartir la docencia sobre unas bases consistentes, orientándoles y guiándoles en el ejercicio de su profesión en beneficio del aprendizaje de sus estudiantes (pág. 20).

Por su parte, Zabala (2001) y Fernández (1996) citado por Meneses (2007), indican que el objeto formal de la didáctica es el proceso comunicativo, de doble vía entre el docente y el alumno que tiene lugar en cada acto didáctico. En ese sentido, se trata de analizar la relación entre ambos, los métodos y procedimientos utilizados para conseguir el aprendizaje del alumno, donde entran en juego aspectos como la relación docente-alumno, el método, la asignatura o contenido de aprendizaje, el entorno cultural. Los elementos notables que competen prioritariamente a los estudios didácticos son la enseñanza, la planificación y el desarrollo curricular, el análisis profundo de los procesos de aprendizaje, las innovaciones, los medios y recursos educativos, el proceso de formación y desarrollo del profesorado y los programas especiales de instrucción.

Según lo expresado por Arteaga, Sánchez y lo citado por Meneses, en sus aportes convergen en que el docente debe llevar a cabo su rol de propiciador de construcción de conocimientos, debe de adquirir las competencias que va a utilizar hacia sus estudiantes. Otro elemento importante del aporte de Meneses, sería el factor cultural como medio de adquisición de aprendizaje, es decir, el entorno social donde el individuo se desenvuelve. También el autor menciona la innovación que brinda una herramienta efectiva, contribuyendo al proceso de enseñanza –aprendizaje (docente-alumno) que se adapten a la vanguardia de los tiempos.

2.1.4 Estrategia

El MINERD (2016) define las estrategias de enseñanza y de aprendizaje como “secuencias de actividades y procesos, organizados y planificados sistemáticamente, para apoyar la construcción de conocimientos y el desarrollo de competencias”, es decir como intervenciones que potencian y mejoran los procesos y resultados del aprendizaje.

Según Suárez (2000) el encargado de crear ambientes estimulantes de aprendizaje, de seleccionar y diseñar estrategias es el docente para el mejor desarrollo de las competencias en los estudiantes y la integración de conocimientos o complementariedad. Es su responsabilidad seleccionar diversidad de estrategias, buscar y/o diseñar otras haciendo los ajustes curriculares de lugar en atención a las características de los estudiantes y sus diversos ritmos de aprendizaje.

Según MINERD (2016) toda estrategia debe considerar:

- Su adecuación en relación a los intereses y necesidades del alumno y del currículo.
- Que promueva habilidades de pensamiento facilitadoras del aprendizaje para la construcción de nuevos conocimientos, y la evaluación continua y autónoma del propio proceso de aprendizaje.
- Que propicie un clima afectivo, de libertad, tolerancia, colaboración, comunicación y apoyo mutuo, fomentando el aprendizaje colaborativo y el pensamiento crítico reflexivo.

Así, también considera MINERD (2016) que serán efectivas las estrategias si promueven:

- Aprendizaje significativo
- Actividad constructiva
- Reflexión
- Colaboración
- Proactividad y autonomía

2.1.5 Los medios y recursos para el aprendizaje

El MINERD (2016) define los recursos de aprendizaje como "instrumentos, productos y materiales auxiliares que, al ser utilizados durante las situaciones didácticas, favorecen el desarrollo de las Competencias fundamentales y específicas asumidas desde cada asignatura o área curricular del Nivel Secundario.

Los recursos didácticos son de los "soportes más significativos y creativos en el mejoramiento de la calidad de la educación" y deben estar a la altura de las expectativas docentes que tienen la responsabilidad de generar la transformación cualitativa de la educación (Espinosa, 2017).

Por otro lado, es propio de los estudiantes del Nivel Secundario, quienes se ubican en edades entre los 12-13 y 17-18 años, usar su capacidad crítica, de reflexión y análisis de la realidad, en mayor o menor medida, para su interpretación y apropiación en la construcción del conocimiento. Es así que, en este nivel, la educación basada en competencias pretende desarrollar habilidades cognitivas que converjan hacia el pensamiento crítico y el aprendizaje con sentido y para lograrlo, las situaciones de aprendizaje deben plantearse secuencialmente como parte de un proceso de enseñanza aprendizaje integral y no actividades aisladas. Y, a la vez, el uso de recursos debe ser

adecuado como un medio para favorecer el desarrollo de competencias, la organización de conocimientos, promover el autoaprendizaje, entre otras funciones, tal como lo establece la Ordenanza de Evaluación, emitida oficialmente por el MINERD (Ordenanza, 06-2003).

En la elección de los recursos se deben considerar:

- Las características del contexto, priorizando aquellos que sean conocidos por el alumno para hacer del proceso de aprendizaje un hecho cercano y cotidiano.
- La selección de los espacios, no solamente por su aporte organizacional, sino también por su influencia en el estado de ánimo de los protagonistas de la educación.
- Las TIC en sus distintos formatos y aplicaciones, como herramientas valiosas para la construcción de conocimientos y competencias.

Es de destacar que el MINERD, como parte de su política educativa ha implementado el programa Uno a Uno de República Digital 2017, dotando de computadoras a docentes y alumnos de escuelas públicas, para facilitar y motivar el aprendizaje y la construcción de saberes y disminuir la brecha digital.

Entre los recursos que el Diseño Curricular Dominicano propone para las matemáticas, considerando su naturaleza y las características del proceso de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias, da prioridad a los que" promuevan el razonamiento, la argumentación, la representación gráfica y la elaboración de modelos teórico-prácticos para enfrentar los desafíos de la vida real".

2.1.6 Dificultades y retos en el aprendizaje de las matemáticas

Sin lugar a dudas, por distintas causas, el aprendizaje de las matemáticas genera ciertos problemas en los alumnos, pero siempre vinculados con la complejidad de abordar el estudio de un determinado elemento matemático, con los procesos de enseñanza – aprendizaje, con los procesos cognitivos de los estudiantes o la combinación de estos. Dichas dificultades aumentan en la medida de la práctica, y se convierten en una traba que los sujetos presentan en forma de errores.

Según Socas (1997), las dificultades pueden aglomerarse en cinco categorías:

- Dificultades asociadas a la complejidad de los objetivos matemáticos
- Dificultades asociadas a los procesos de pensamientos matemáticos
- Dificultades asociadas a los procesos de enseñanzas desarrollados para el aprendizaje matemático.

- Dificultades asociadas a los procesos de desarrollo cognitivo de los alumnos
- Dificultades asociadas a actividades afectivas y emocionales hacia las matemáticas.

Entre las categorías estipuladas por Socas queremos resaltar la que hace referencia a los problemas asociados a la dificultad de los objetos matemáticos donde la mayoría de los alumnos, incluso los que tiene un rendimiento aceptable en matemáticas, presentan errores operacionales, estructurales y procesuales, con frecuencia por concepciones inadecuadas, lo que dificultaría el aprendizaje de temas matemáticos subsiguientes.

Sea la mezcla del lenguaje nativo con el lenguaje matemático puede crear problemas debido al uso de términos usuales para hacer alusión a conceptos matemáticos, o al utilizar términos matemáticos poco comunes en el vocabulario del estudiante, que acaban generando una complejidad de comprensión.

Los inconvenientes involucrados a los procesos de pensamiento matemático permanecen inscritos en la naturaleza de la lógica matemática, o sea, de la misma forma que lo sugiere Socas (1997), constantemente ha existido pánico referente a los puntos deductivos formales, esto ha creado que las demostraciones formales hayan sido eliminadas de los currículos de matemáticas de secundaria de varias instituciones, sin embargo, se necesita que como docentes reflexionemos sobre esta clase de posturas debido a que "los modelos implícitos que generan ciertos modos de pensamiento se convierten en dificultades para el proceso en el conocimiento matemático" (pág. 133). Entonces, según lo postulado por este creador, varias cosas son imposibles de evadir, empero es nuestro deber como docentes, prevenir esta clase de problemas evidenciadas en los errores.

Uno de dichos inconvenientes se apoya en que la Trigonometría es un asunto complejo e interconectado, que coloca a los estudiantes a vivir cambiando y comprendiendo las definiciones dadas sobre las causas trigonométricas, de consenso al enfoque y entorno postulado.

En la tercera categoría, el origen estaría en un obstáculo didáctico relacionado con la forma de enseñanza de los contenidos matemáticos. Por ejemplo, se suelen enseñar propiedades matemáticas de temas particulares en forma conjunta, sin hacer hincapié en cada una de ellas por separado lo que puede llevar a un aprendizaje erróneo. Así mismo, en cuanto a no considerar los errores cometidos por los alumnos sino centrarse exclusivamente

en lo realizado correctamente, ya que el estudio de los errores proporciona información permite descubrir las causas de las dificultades de aprendizaje de las matemáticas.

El trabajo de investigación que se realiza guarda una estrecha relación con la tercera dificulta mencionada anteriormente por el autor Socas (1997), ya que dentro del estudio se indaga sobre la metodología didáctica utilizada por los docentes en los procesos de enseñanza de las razones trigonométricas a partir la resolución de triangulo rectángulo.

2.1.7 Algunas dificultades en el aprendizaje de la Trigonometría

En específico, en los procesos didácticos de la Trigonometría, se cuenta que es un campo poco explorado por los investigadores. Los autores Markel (1982), Goldin (1983) y Brown (2005), plantean que la Trigonometría en el plano coordenado es un asunto complejo para los alumnos y que no se ha dado la real trascendencia a las indagaciones relacionada con esta ciencia para conocer las causas de dichas dificultades, a sabiendas, que tienen que ser varios los componentes que podrían estar implicados.

Ejemplo de esto, al cambiar del estudio de las razones trigonométricas en el triángulo rectángulo al plano cartesiano, se va de una definición de tipo geométrica a una de tipo analítica. O sea, se cambia de analizar los valores de los lados del triángulo rectángulo a analizar los valores de las coordenadas del plano y del radio de la circunferencia. Entonces, se cambia de un concepto de ángulo como región comprendida entre dos lados del triángulo a un concepto de ángulo como giro o rotación. Por consiguiente, los valores del ángulo pasan de ser valores de ángulos agudos o rectos ($0º \leq \leq 90º$) a ángulos positivos y negativos, al menos en el intervalo $-360º \leq \leq 360º$.

Es Brown (2005) quien identifica los siguientes factores que afectan la clara comprensión de los conceptos trigonométricos, a saber: conceptos débiles de ideas importantes sobre las rotaciones y el círculo goniométrico; poca o ninguna comprensión del papel de la unidad en el círculo goniométrico o aplicación inconsistente de la unidad; dificultad para interpretar los gráficos coordenados como información geométrica y numérica combinada. Esto implica no ver las coordenadas de un punto como números y longitudes dirigidas de los segmentos horizontales y verticales que conectan el punto con los ejes. Además, dificultad para comprender el seno y el coseno como coordenadas, lo que resulta entonces, la carencia de asociación de los signos positivo o negativo de las coordenadas x y a los signos del seno y coseno de ángulos no agudos. Además, dificultad

para entender los números racionales como números y como cocientes, relacionándose esto con el hecho de que el seno es un solo valor cuando se está describiendo como una distancia o una coordenada, o un cociente de dos números en la Trigonometría del triángulo rectángulo.

2.1.8 Problemas actuales de la enseñanza - aprendizaje de la Matemáticas

En septiembre de 2001, la UNESCO celebró en Ginebra una Conferencia Internacional de Educación, en la que Socarrás (2008) señala factores que inciden de manera negativa en el desarrollo de esta disciplina del saber, como el poco interés de los jóvenes en adentrarse en el mundo de las matemáticas y la reducida cantidad de docentes de esta área.

Hoy día, de manera general en el mundo, es imperante propiciar que los estudiantes se interesen por el estudio de las matemáticas y logren hacerlas suyas. Esto será una realidad en la medida que los docentes superen el método tradicional y magisterial de enseñarlas, en el que ellos mismos son el centro del proceso de enseñanza – aprendizaje. Resulta imprescindible permitir a los sujetos ser el centro del proceso de aprendizaje y los docentes propiciadores de saberes, siendo verdaderos guías y acompañantes.

Las dificultades que se presentan en el aprendizaje de las matemáticas pueden ser una de las causas del fracaso escolar y, en ocasiones, pueden generar aislamiento de los alumnos en el ámbito educativo, llegando al extremo de la deserción escolar.

El docente, como guía y facilitador de los procesos educativos, debe conocer las causas y características de estas dificultades para poder corregirlas pertinazmente. Por lo tanto, hay que destacar, el importante papel que juega el nivel de formación con el que cuenta el docente para aproximarse a su abordaje. Por este motivo, se ha pretendido conocer la metodología utilizada por algunos docentes en el proceso de enseñanza de las matemáticas.

En ese sentido, el docente debe conocer las aptitudes de los sujetos en referente a las matemáticas, pero, además, sus creencias y actitudes frente a éstas, ya que pueden ser un obstáculo en el aprendizaje de la asignatura.

2.1.9 Resolución de problemas matemáticos

Según Castro (2008), la resolución de problemas no representa solamente una actividad científica, además constituye un tipo de labor pedagógica que debería ser destacada en los procesos que implican los alumnos en su aprendizaje, por esto, la resolución de problemas es un contenido escolar que auxilia a la preparación intelectual y científica de ellos, por tal razón, esto debería de facilitar el impulso de capacidades de pensamiento para que el alumno adquiera herramientas simples que le permitan obtener resultados significativos.

La resolución de problemas en las matemáticas es una de las situaciones más complejas y retos que enfrentan los docentes en el diario vivir de su práctica pedagógica, frecuentemente se reflejan casos de docentes y alumnos mostrando desmotivación por no poder llegar a obtener resultados satisfactorios en la resolución de los problemas, en ocasiones desconociendo las causas que generan las esas dificultades, según Castro (2008) la resolución de problemas ha sido objeto de estudio de filósofos como Dewey; psicólogos como Bell, Fischbein, Greer, Mayer, Newell y Simón; matemáticos profesionales como Hadamard, Poincaré, Polya; y especialistas en educación y didáctica de la matemática como Carrillo, Cobo y Fortuny, Kilpatrick, Puig, Schoenfeld, Rico y Socas. Cada uno de estos expertos han abordado el tema desde un enfoque propio a la investigación de la resolución de problemas, lo que hace hoy en día que se puedan encontrar diversos estudios de investigación al respecto de tema. (p. 2).

La resolución de problemas recolecta todos los procesos de interpretación, representación y abstracción de un objeto matemático. Hablamos de una actividad que potencia el desarrollo de tácticas heurísticas y algorítmicas primordiales, no solo en el campo de las matemáticas si no en cualquier otro entorno. Solucionar problemas significa descubrir un camino para salir de una complejidad, para sortear un impedimento, para conseguir un objetivo que no sea rápidamente alcanzable. Solucionar problemas es una organización específica de la sabiduría y la sabiduría es el don específico de los humanos: se puede tener en cuenta la resolución de problemas como la actividad más característica del ser humano. (D´Amore, 2010).

La resolución de una situación problemática no posee senderos inmediatos; al enfrentarnos a un problema frecuentemente tenemos la posibilidad de tomar senderos

falsos, hallar dificultades, cometer errores, etc., todo lo mencionado ayuda a robustecer nuestros propios procesos de razonamiento y representaciones primordiales, para llegar a la comprensión de un objeto matemático.

2.1.10 Historia de la Trigonometría

La Trigonometría es una rama, de las tantas que tiene, de las matemáticas que trata, como su nombre lo sugiere, de las mediciones de las partes o elementos de un triángulo. Para esto recurre, principalmente, a las denominadas razones trigonométricas (Ayres & Moyer, 2017).

La Trigonometría surge a lo largo del tiempo como un fenómeno en el que se han visto envueltas muchas personas y civilizaciones por diferentes caminos y vinculada a distintas disciplinas como son la aritmética y la geometría, así como una fundamental columna para el desarrollo de la astronomía.

Comúnmente dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas y de manera especial de la Trigonometría, es presentarla de forma descontextualizada, ya que no se muestra a los estudiantes su surgimiento y desarrollo a través de la historia. Por lo que no se le da el valor que ha tenido, tiene y tendrá, sirviendo como soporte y reconocimiento del esfuerzo de muchas personas para alcanzar los logros obtenidos a lo largo de los años.

De esa forma, puede decirse, que la Trigonometría es una rama en el campo de las tantas ramas de matemáticas, se ocupa de estudiar y examinar la interacción entre los lados y los ángulos de los triángulos. Para esto recurre principalmente a las denominadas razones trigonométricas. Los principios del vocablo trigonometría desciende del griego “trígonos” (triángulo) y “metros” (metria).

Alrededor de 4000 años atrás, en las civilizaciones de Mesopotamia y Egipto, se desarrollaron y establecieron aproximaciones de medidas de ángulos y de longitudes de los lados de los triángulos rectángulos para ampliar y desarrollar medidas, ya sea para la agricultura, en el diseño de diques y canales, o para la construcción de los zigurats y las pirámides. Además de ser utilizada para la observación y el estudio de los astros, que luego sirvió para determinar patrones de construcción y la confección de calendarios partiendo

del movimiento de los cuerpos celestes. Fueron los matemáticos egipcios los que tuvieron la idea de fijar las medidas de los ángulos en grados, minutos y segundos.

A parte de los pueblos mesopotámicos y los egipcios, también los griegos desarrollaron su estudio, destacándose Hiparco de Nicea, quien fue uno de los principales desarrolladores de la Trigonometría. Dicho matemático confeccionó una tabla de cuerdas para solucionar triángulos. Más adelante también se destaca Tolomeo, llegando a ser durante bastantes siglos los planteamientos de este un punto de referencia para los astrónomos.

Civilizaciones como la de la India y en arabia también desarrollaron conocimientos y aplicaciones de la Trigonometría.

Ya para el siglo XII comienzan a aparecer en Europa traducciones de libros de matemáticas y astronomía árabes, hecho que lleva a la familiarización con la Trigonometría. El primer trabajo significativo en esta materia en el continente europeo fue escrito por el matemático y astrónomo alemán Johann Müller. Se le considerada fundador y un importante innovador en esta materia, puesto que detalla y crea varias herramientas de gran

En la Francia del siglo XVI el matemático François Vieté, incorpora en su tratado "Canon matemáticas" el triángulo polar en la Trigonometría esférica. Y a comienzos del siglo XVII, el matemático escocés John Napier descubrió los logaritmos que él llamó "números artificiales". Esto fue trascendental en el desarrollo de la Trigonometría.

Newton, a mitad del siglo XVII, descubre el cálculo diferencial e integral, contribuyendo también en otras áreas de la matemática, por ejemplo, desarrollando el teorema del binomio o las fórmulas de Newton-Cotes.

Ya para el siglo XVIII, el físico y matemático suizo Leonhard Euler, explicó que las propiedades de la Trigonometría eran consecuencia de la aritmética de los números complejos. Estudió además la notación actual de las funciones trigonométricas y se le atribuye el descubrimiento de la letra y como base del logaritmo natural, así como la unidad imaginaria que generalmente se denota con la letra i. Euler también popularizó El número pi (π).

En el siglo XX la trigonometría ha realizado muchos aportes en el estudio de los fenómenos de onda y oscilatorio, así como el comportamiento periódico, el cual se relaciona con las propiedades analíticas de las funciones trigonométricas. En astronomía se

utiliza para medir distancias a estrellas próximas, para la medición de distancias entre puntos geográficos, y en sistemas de navegación satelital.

2.1.11 Triángulo rectángulo

Los ángulos y vértices de un triángulo rectángulo se indican a menudo en la forma que se muestra a continuación, siendo C un ángulo recto y c la longitud de la hipotenusa. El lado a es el opuesto al ángulo A y el lado b es el opuesto al ángulo B.

El triángulo rectángulo es un polígono de tres lados que tiene uno de sus ángulos recto (α=90º).

Los dos ángulos menores (β y γ) suman 90º.

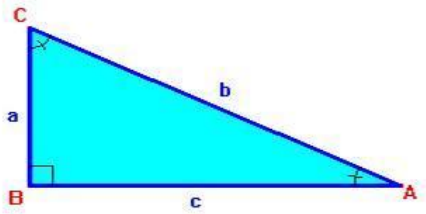
Los elementos de un triángulo rectángulo son: los dos lados contiguos al ángulo recto, a y b (cada uno de ellos es un cateto), y el lado mayor c, opuesto al ángulo recto, que es la hipotenusa.

- Triángulo rectángulo isósceles: tiene un ángulo recto (90º) y dos ángulos de 45º. Los dos catetos son iguales.
- Triángulo rectángulo escaleno: tiene todos los ángulos diferentes (siendo uno de ellos de 90º). Los lados también son diferentes.

2.1.11.1 Resolución de triángulos rectángulos

Para resolver triángulos rectángulos, basta con conocer sólo dos datos. Las demás características se pueden deducir aplicando las expresiones anteriores y el teorema de Pitágoras que establece que el cuadrado de la hipotenusa de un triángulo rectángulo equivale a la suma de los cuadrados de los catetos.

Se llama razón trigonométrica de un ángulo agudo a cada uno de los cocientes que se pueden establecer entre los lados de un triángulo rectángulo cualquiera. Las razones trigonométricas fundamentales (seno, coseno y tangente) relacionan los ángulos agudos y los lados de un triángulo rectángulo de la siguiente forma:



sen A = a/b
cos A = c/b
tang A = a/c

sen C = c/b
cos C = a/b
tang C= c/a

Los lados de un triángulo rectángulo verifican el teorema de Pitágoras: $b^2 = a^2 + c^2$

Para hallar los ángulos se utilizan las inversas de seno, coseno y tangente de la siguiente forma:

Utilizando dichas relaciones se pueden calcular los elementos desconocidos a partir de los conocidos.

Se pueden dar dos casos:

-Se conocen dos lados del triángulo.

a)- Un cateto y la hipotenusa

b)-Los dos catetos

Se conoce un lado y un ángulo agudo del triángulo.

c)-Un ángulo agudo y un cateto

d) - Un ángulo agudo y la hipotenusa

2.1.12 Uso de la tecnología en la educación

El uso de la tecnología ha venido transformando todos los ámbitos de la vida y los espacios educativos no se encuentran exentos de esto. Es evidente, que eso ha generado un cambio en la forma en la que aprenden las personas y en la manera de enseñar por parte de los propiciadores de saberes, al desarrollar variados recursos y materiales educativos con herramientas digitales que apoyan los procesos de enseñanza y aprendizaje con componentes virtuales.

Una plataforma educativa virtual es un entorno informático a través de los cuales encontramos diferentes instrumentos agrupados con fines pedagógicos. Su función es

permitir la elaboración y desarrollo de cursos completo para Internet sin la necesidad de adquirir conocimientos profundos de programación (Díaz, 2009). Las tendencias actuales en la enseñanza en sentido general y en particular, en las matemáticas, han destacado la importancia del uso de la tecnología como un medio pertinente que permite al estudiante obtener mayores aprendizajes que con las herramientas tradicionales serían difícil de obtener.

Gamboa (2007) en una investigación enfocada al uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas, plantea que el uso de la tecnología es de mucha ayuda en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, dejando claro que dicho proceso debe ser bien enfocado por el profesor, pues no sólo es contar con tecnologías adecuadas para la enseñanza, sino que más bien sepan utilizarla para poder lograr los objetivos propuestos.

En ese sentido, el mismo Gamboa (2007) ofrece como recomendación, la Implementación del uso de recursos tecnológicos en el aula, lo que exige a los docentes planificar de manera cuidadosa las acciones formativas con las que va a trabajar y estar preparado para resultados inesperados.

El profesor y el alumno deben estar conscientes de que la tecnología es un medio para reforzar el trabajo de lápiz y papel y que ofrece nuevas posibilidades de exploración de las ideas matemáticas, lo que implica que un estudiante no puede tomar una calculadora para resolver una ecuación, sin antes conocer el proceso que dicha herramienta tecnológica está efectuando y las reglas que se están aplicando en este caso.

Por lo que la forma en cómo el estudiante interactúa con la tecnología, le aporta al profesor una importantísima información para determinar el tipo de actividades que se pueden plantear, cómo se deben enfocar y los posibles alcances o logros a los que se pueden llegar mediante el uso de cada una de ellas.

El auge de los medios o ambientes virtuales de enseñanza y aprendizaje, ha posibilitado el diseño de verdaderos espacios de convergencia colaborativa e interactiva, mediante la diversificación de los procesos formativos, sean estos presenciales, híbridos, sincrónicos y asincrónicos, que se desarrollan a través de las distintas plataformas educativas.

Aunque en la actualidad, la República Dominicana, en lo referente al ámbito educativo se encuentra enfrascada en la capacitación global de sus docentes en el área de las nuevas tecnologías, no menos cierto es que la generalidad de las escuelas, públicas y privadas, del nivel primario, no cuentan con los recursos tecnológicos necesarios para capacitar a los estudiantes en el uso adecuado de las TIC y en consecuencia, los profesores no tienen las habilidades para el uso de las principales herramientas tecnológicas actuales.

El avance social está estrechamente relacionado con los niveles educativos de los ciudadanos. En ese sentido, es imperante crear modelos educativos que propicien la integración de la tecnología como apoyo a la construcción de conocimiento.

En la actualidad, los medios virtuales son indispensables para dinamizar las actividades de aprendizaje en las aulas escolares. En un contexto educativo, las TIC pueden ayudar a desarrollar en las personas las competencias necesarias para un buen desempeño en el campo personal, social y laboral.

2.1.12.1 Formación tradicional Vs la formación en ambientes virtuales

Sin lugar a equivocarnos, la relación entre la formación tradicional y la formación en ambientes virtuales es del cielo a la tierra. Una de esas diferencias es la ausencia física del docente en algunos de los trayectos de la formación. Lo que se puede afirmar que es la principal característica distintiva de la formación utilizando medios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Lo antes expuesto implica, que el docente debe dedicar un tiempo especial para atender de forma personalizada a las dudas y miedos de los alumnos que se enfrascan en un mundo que podría ser desconocido para ellos y sus padres, pero que pronto dominarán por ser nativos digitales. Lo que permitirá un acompañamiento eficaz. En ese sentido, los docentes se convierten en un verdadero animador y dinamizador que interviene para dirigir el proceso y que hace sentir a los alumnos y a sus acompañantes, padres, madres, tutores, acompañados y atendidos, aunque se esté en la distancia.

Los sistemas no tradicionales de enseñanza – aprendizaje, o sea, en medios o ambientes virtuales, suponen la aparición de nuevos roles docentes a asumir, tanto de parte del mismo docente, como de los sujetos y las familias en sentido general. Son unas variables que garantizan la calidad y la eficacia del proceso educativo a través de la red.

Los ambientes virtuales o entornos tecnológicos se centran más en el aprendizaje, que, en la enseñanza, algo totalmente opuesto a los ambientes áulicos tradicionales, que se enfocan en informar y trabajar contenidos, a veces sin ninguna preponderancia para la educación para la vida.

2.1.12.2 Ventajas de la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje

La integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje no es fácil, pero tiene sus ventajas: porque motiva a los alumnos, genera interés y mayor nivel de cooperación, mediante el uso de foros, o grupos de trabajo en los que los sujetos pueden compartir experiencias y conocimientos. Creando espacios de trabajo donde interactúan al compartir documentos de manera simultánea, tanto ellos como los docentes y hasta sus familias. Además, mejora la comunicación y el pensamiento crítico al disponer de diversas fuentes con diferentes puntos de vista sobre un tema. Y, por último, en una sociedad globalizada, se derriban las barreras espacio / tiempo, ya que permite la comunicación asíncrona (no instantánea) con personas de diferentes culturas. Sin duda una opción muy interesante desde el punto de vista educativo.

2.1.12.3 Competencias digitales

En ese sentido, la utilización de las TIC abre un abanico de oportunidades para localizar información, establecer dinámicas de comunicación y promover entre los alumnos un aprendizaje significativo. Ahora bien, el aprovechamiento correcto de las TIC no se da por el simple hecho de contar con ellas en el aula y en otros ambientes, sino que requiere el desarrollo de competencias por parte de los docentes y por supuesto de los alumnos.

Las competencias corresponden al conjunto de habilidades, conocimientos y actitudes propias de los individuos, las cuales son desplegadas para contestar a las necesidades concretas que las personas afrontan en entornos socio históricos y culturales concretos, lo cual involucra un proceso de adecuación entre el individuo, la demanda del medio y las necesidades que se generan, con el objetivo de poder ofrecer respuestas y/o resoluciones a las solicitudes planteadas (Frade, 2009).

En el ámbito de las TIC, La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, plantea que las competencias digitales "*se definen como*

un espectro de competencias que facilitan el uso de los dispositivos digitales, las aplicaciones de la comunicación y las redes para acceder a la información y llevar a cabo una mejor gestión de éstas. Estas competencias permiten crear e intercambiar contenidos digitales, comunicar y colaborar, así como dar solución a los problemas con miras al alcanzar un desarrollo eficaz y creativo en la vida, el trabajo y las actividades sociales en general" (UNESCO, 2008).

Según el mismo informe, la UNESCO (2008), las TIC en el contexto de la escuela pueden ayudar a los estudiantes a adquirir habilidades para llegar a ser competentes en ellas, siendo buscadores, analizadores y evaluadores de esa información; teniendo la capacidad de solucionar problemas, ser creativos, colaboradores, comunicadores, productores y con la capacidad de contribuir a la sociedad. Para que todo esto sea posible, el papel del docente es esencial para que puedan hacer suyas todas esas capacidades. Por lo que el docente debe poseer cierta capacitación y competencias para el uso de las TIC, desarrollando competencias en el procesamiento y manejo de información, el manejo de software y hardware.

Mediante un trabajo de investigación presentado por Vitinilla (2015) en su tesis de Ingeniero de Sistemas, de la facultad de ingenierías de la Universidad de Cuenca, titulada entornos virtuales de aprendizaje para la formación continua de los estudiantes de educación básica superior y bachillerato de la unidad educativa fisco misional mensajeros de la paz: implementación y evaluación de la plataforma este estudio concluyo argumentado que los entornos virtuales son procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que el mismo facilita a los docentes y alumnos tener una interacción y además permite al alumno obtener autonomía en su etapa de aprendizaje, esto compromete al docente a estar atento y preparado para ser el guía del estudiante.

Los entornos virtuales en educación se convertirán en un elemento activo en las actividades, la evaluación, y en la coevaluación de los procesos educativos. Aun sin limitaciones en tiempo y espacio.

La dinámica germinal de la educación actual depende del diseño de la metodología que realice el docente responsable de la asignatura, en base siempre a los contenidos que debe enseñar. En ese aspecto, el sólo hecho de contar con un aula virtual no garantiza que todo funcione a la perfección como medio de aprendizaje. Por eso se requiere ir más allá,

con una planificación sistemática acorde a los lineamientos educativos del sistema, formando a los individuos en el área cultural, actitudinal, conductual y procedimental.

En los últimos años, y no sólo por la situación que se vive en la actualidad a causa del impacto del COVID-19, los docentes dominicanos se han visto enfrentados a numerosos retos profesionales. Uno de los más recientes es la apertura a globalización de la educación, la adecuación curricular y el cambio de paradigmas en la forma de ver la intervención docente en las aulas y la capacitación y desarrollo de habilidades para el uso de las TIC.

2.1.12.4 Principales plataformas para el aprendizaje de las matemáticas

Las llamadas plataformas de enseñanza virtual o e-learning son espacios habilitados en la WEB que se utilizan para la gestión y creación de contenidos didácticos y actividades educacionales sin necesidad de tener conocimientos profundos de programación en el área de la informática.

Estos ambientes se caracterizan por estar disponibles on-line, acceso personal y estar formados por dos entornos. A saber, entorno de aprendizaje y relación social, al que acceden alumnos y profesores, y desde el que se accede a los archivos y documentos. Al entorno de gestión acceden exclusivamente los docentes y desde ahí, se gestionan los cursos, se agregan los participantes, se habilitan las actividades, se evalúan los procesos, obtienen estadísticas, calificaciones y verifican el uso de la plataforma. Pueden comunicarse con los alumnos y sus padres por medio del correo o el chat interno y realizar un seguimiento del progreso de los participantes, entre otras acciones.

La intervención de las tecnologías en la sociedad educativa permite encauzar de unos recursos que, usados de manera correcta, se transforma en una herramienta fuerte y con interesantes funcionalidades para los estudios y el adiestramiento de las matemáticas. Las metodologías mancomunadas al uso de tecnología en el proceso de enseñanza de las matemáticas comparten entre sí el hecho de proveer que los estudiantes experimenten, manipulen, corrijan, conjeturen, etc. La tecnología coloca a la orden de los estudiantes verdaderos laboratorios de matemáticas' en los que conceptos matemáticos muy abstractos se concretizan y el estudiante ensaya con ellos (Arrieta, 2013).

Jiménez (2019) presento un trabajo de investigación con la finalidad de dar a conocer algunas herramientas que pueden ser empleadas para facilitar, fortalecer, hacer más lúdica y didáctica la enseñanza de las matemáticas en la educación básica, utilizando software libre, videos, juegos interactivos y simuladores, que tienden a despertar en los estudiantes las habilidades de análisis del pensamiento y como sirven como herramientas de soporte a los docentes del área de las matemáticas. (pp. 5-8)

Dentro de las Herramientas digitales matemáticas presentadas por Jiménez se encuentran:

- *Descartes*. Esta herramienta sirve para crear objetos interactivos, especialmente diseñada para la ciencia matemática, aunque también puede ser utilizada en otras asignaturas.
- *GeoGebra*. Considerada como una multiplataforma, es un Software matemático utilizado para crear simulaciones relacionadas con geometría y álgebra.
- *Aritmética-matic*. Es una herramienta matemática que facilita al docente personalizar y entender a la diversidad del trabajo de aula, adaptándose al ritmo de aprendizaje de los estudiantes.
- *Geometría-Dièdrom*. Esta aplicación cuenta con un espacio en tercera dimensión (3D) donde se construyen piezas con volumen, utilizando módulos y herramientas de dibujo.
- *ISyLeT*. Plataforma para la gestión de sistemas educativos inteligentes con posibilidades de gestionar y apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de manera automática y basada en agentes inteligentes (Innovaciones Tecnológicas de Avanzadas SA. de CV, 2021).

2.1.13 Uso de la plataforma ISyLeT en el aula de clase

ISyLeT es una Plataforma Educativa Inteligente, con la cual los alumnos pueden recibir clases, aclarar dudas, realizar ejercicios, comprobar conocimientos, realizar exámenes y mucho más, todo bajo un estricto control de la interacción de los estudiantes, enfocado a sus necesidades y nivel (Innovaciones Tecnológicas de Avanzadas SA. de CV, 2021).

Esta plataforma es una herramienta tecnológica que utiliza medios Web y recursos de la computadora de cada usuario combinadamente para lograr que, con un mínimo de

ancho de banda, memoria y capacidad de almacenamiento, se logre un desempeño muy eficaz.

Dentro de las características generales de la plataforma se pueden citar:

- Brinda una variedad de estrategias de Enseñanza-Aprendizaje utilizando la computadora, dentro de ellas están: clases, tareas, practica, asesorías y exámenes.
- Posee un registro de actividades que posibilita al docente analizar el desempeño individual y colectivo de los alumnos.
- Permite realizar una serie de análisis tomando en cuenta la evolución del alumno.
- El alumno puede analizar su propio desempeño accediendo a la plataforma mediante su usuario y contraseña.
- Ayuda a que el alumno a hacer proactivo en su desempeño, poniendo en práctica sus conocimientos para solucionar problemas de la vida cotidiana.
- Mediante esta plataforma se pueden clasificar los estudiantes de acuerdo a su capacidades y desempeño para asignarle roles y metas.
- Posee objetivos claros de aprendizaje que se organizan de acuerdo a los niveles de complejidad.
- Esta se adaptada según el ritmo de avance de los alumnos de manera progresiva.

2.2 Síntesis de los hallazgos

Mejorar la calidad del aprendizaje de las matemáticas es un desafío constante para quienes participan en el proceso de enseñanza y aprendizaje, especialmente, en la resolución de triángulos rectángulos. Esta afirmación está respaldada por los resultados de estudios nacionales e internacionales relevantes al tema objeto de estudio.

Mediante los trabajos consultados podemos destacar aquellos realizados por PISA (2018), que presentan las fortalezas y debilidades en las diferentes áreas del saber evaluadas de los países objeto de estudio y específicamente en las matemáticas, el cual forma parte del interés de nuestro estudio de investigación. Para la realización de este tipo de pruebas se utiliza una metodología basada en muestreo matricial, esta clase de estrategia diseña un

marco conceptual que define la capacidad de ser evaluado y define los componentes básicos de la característica de la capacidad evaluada. Según los datos arrojados por el Informe del organismo evaluador PISA, el 80% de los alumnos de Latinoamérica reprobó en las pruebas de compresión lectora y matemáticas. Por tal razón, hemos podido observar que no se observa diferencias estadísticamente significativas en relación a los países de Latinoamérica, lo que puede estar anticipando un problema de identidad que de no corregirse estaría impidiendo un desarrollo en el razonamiento de los estudiantes.

Con referencia a lo anterior, el informe también destaca que los jóvenes latinoamericanos han dominado estos aspectos académicos al mínimo, por lo que solamente tienen las habilidades básicas que necesitan para tener un buen desempeño en la escuela y vivir en el lugar de trabajo para prosperar. Además, en los nueve países latinoamericanos incluidos en la encuesta, aproximadamente la mitad de los estudiantes tienen los niveles de rendimiento más bajos, mientras que en República Dominicana casi todos los estudiantes tienen este nivel.

Resulta oportuno, también mencionar el trabajo de investigación de Zegarra & Ramírez (2017), el cual refleja que los procesos metodológicos desarrollados por el docente solo giran alrededor de sí mismo, impidiendo que los estudiantes puedan intercambiar con este los conocimientos ya existentes en sus estructuras cognitivas, relacionada con el contenido de estudio. En ese mismo sentido, éste trabajo de investigación evidencia falencias en relación a la formación del docente, sustentándolo con la siguiente frase: *porque no existe nada para dotar a los futuros profesores (incluso, a los profesores en ejercicios) del conocimiento psicopedagógico necesario para aprender a ayudar a otros a aprender matemáticas*. En este mismo sentido, resaltan que la capacidad de los profesores de matemáticas es esencial para el desarrollo del proceso de aprendizaje pedagógico de esta disciplina, incluyendo entre otros aspectos, no solo un profundo dominio del contenido matemático, sino también de lo pedagógico y de la didáctica de las matemáticas.

En el informe presentado por MINERD (2016), se presenta información importante sobre los hallazgos que han servido para sustentar el trabajo de investigación. El informe señala deficiencias en las cuatro materias básicas objeto de evaluación de fin de ciclo escolar, las Pruebas Nacionales, teniendo como propósito general certificar el desempeño académico del estudiante al finalizar sus estudios secundarios. La calificación promedio, en

las cuatro asignaturas básicas, que obtiene el estudiante en el centro educativo (de los últimos tres años de escolaridad en cada materia objeto de evaluación) representa el 70%, y el 30% restante corresponde al resultado obtenido en las Pruebas Nacionales. Al enfatizar los resultados de este estudio, las matemáticas, específicamente en el área de la Trigonometría, demostraron ser decepcionantes. En promedio, está claro que los estudiantes no han logrado las metas de habilidades matemáticas establecidas por la política educativa de República Dominicana.

Resulta oportuno mencionar también dentro de los hallazgos que sustentan el proyecto de investigación los datos arrojados por Dirección General de Evaluación y Control de la Calidad Educativa de la República Dominicana, reportaron mediante un informe los resultados obtenidos sobre las Pruebas Nacionales en diferentes periodos. Teniendo en cuenta que el porcentaje o valor máximo de las pruebas equivale a un 30%. Los estudiantes del Politécnico Calasanz obtuvieron promedios de: 19.26% en Matemáticas en el ciclo lectivo 2017-2018, en 2015-2016 equivalente a un 17.07% y en el año 2014-2015 los resultados arrojados respondieron a un 18.8%. Datos que reafirman que el área de las matemáticas constituye una debilidad para este centro educativo. A diferencia de las demás asignaturas básicas, las cuales tienden a ser más altas.

Estos datos arrojados por los hallazgos se convierten en un claro indicador para llevar a cabo una propuesta metodológica basadas en el uso de herramientas tecnológicas que pueda ayudar a contrarrestar las dificultades que ocasionan el bajo rendimiento de los estudiantes en los procesos de obtención de sus aprendizajes.

2.3 Contribuciones al realizar el estudio

Al realizar este estudio se tomó en consideración la búsqueda de aquellas dificultades que originan diversos problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de 5to grado de secundaria del Sistema Educativo Dominicano, ya que las mismas ocasionan que se le haga cuesta arriba en la asimilación de las matemáticas, y en especial, las razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo, luego, ésta será la primera contribución que resultará del presente trabajo de investigación.

Por otro lado, los resultados arrojados de este estudio podrán contribuir a que las instituciones educativas de República Dominicana tengan una alternativa para poder

garantizar una mejora en los aprendizajes de las matemáticas en los estudiantes de secundaria. El investigador busca también que los hallazgos y la trascendencia de los datos recolectados de este estudio de investigación pueda servir como referente académico para trabajos futuros relacionados al tema y puedan ser tomados en cuenta como consulta y soporte.

Otra contribución del trabajo lo representa la estrategia usada, pues en ella se incorpora la tecnología mediante la utilización de la plataforma educativa ISyLeT, la cual es la primera vez que se utiliza en el nivel secundario en el país, presentando excelentes resultados, tanto en el uso de los docentes, así como de los estudiantes objetos del estudio.

2.4 Indicación explicita de las variables

Según Arias (2012), las variables dependientes son aquellas que se modifican por acción de la variable independiente. Constituyen los efectos o consecuencias que se miden y que dan origen a los resultados de la investigación.

Las variables dependientes de investigación en el presente trabajo fueron: dificultades de aprendizaje de los estudiantes, metodología de enseñanza empleada por los maestros de Matemáticas del Politécnico Calasanz y el uso de aplicaciones tecnológicas.

Según Pino (2010), una variable independiente es aquella que el experimentador modifica a voluntad para averiguar si sus modificaciones provocan, o no, cambios en las otras variables, o sea, en variables dependientes.

Como variables independientes se consideran: los saberes previos de los estudiantes, específicamente en la resolución del triángulo rectángulo, las habilidades de los estudiantes en el uso de herramientas tecnológicas y dominio del uso de tales herramientas por parte del docente.

Tomando en cuenta estas variables se diseñan dos cuestionarios diagnóstico como instrumentos para ser aplicados a docentes y estudiantes del centro objeto de estudio, buscando una interacción social y cognitiva entre docentes, estudiantes implicados y contenidos, para así comenzar a indagar sobre las dificultades que impiden el logro de los aprendizajes significativos y los factores que pueden presentarse en los procesos de enseñanza-aprendizaje relacionados con la estrategia didáctica de enseñanza empleada por

los maestros de Matemáticas del Politécnico Calasanz y el uso de aplicaciones tecnológicas.

Los cuestionarios contemplan, en primer lugar, la percepción personal de los estudiantes en cuanto a sus dificultades de aprendizaje en relación a la Trigonometría y específicamente, para la resolución de triángulos. También consideran la metodología empleada por el maestro para la enseñanza de este tema y sus habilidades en el uso de herramientas y aplicaciones tecnológicas. Por otro lado, a los maestros se les pide una valoración de los conceptos previos de sus estudiantes en relación a los conceptos básicos de razones trigonométricas, y cómo procede a enseñar estos temas

2.5 Preguntas de investigación

Ante la situación problemática que se investiga, se formulan las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes de 5to grado de Secundario del Politécnico Calasanz, en los aprendizajes de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo?
- ¿Qué métodos de enseñanza utiliza el docente de 5to grado de secundaria al planificar las clases de razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo?
- ¿En qué medida favorece el aprendizaje de los estudiantes, de 5to de secundaria del Politécnico Calasanz, el uso de una aplicación tecnológica en el proceso de enseñanza de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo?

2.6 Peligros y debilidades que pueden surgir en la investigación

Los peligros y debilidades como consecuencia de este problema son múltiples y se verán reflejados en el desenvolvimiento del docente y en el desarrollo futuro de los alumnos que arrastrarán este problema siempre y que afectara su desarrollo en todo lo que tenga relación con el tema en cuestión.

Dentro estos, podemos mencionar:

- Las dificultades en el uso de las herramientas tecnológicas por parte de los alumnos y docentes.
- La falta de equipos electrónicos en algunos hogares para dar seguimiento a las asignaciones del maestro.
- Inestabilidad del servicio eléctrico y de Internet en el país.
- Falta de literatura nacional que se nos permita sustentar el trabajo de investigación.
- Convocatoria a los estudiantes objeto de estudio para tomar la prueba en medio de las crisis sanitarias ocasionada por el COVID 19.

2.7 Estudios nacionales e internacionales sobre las dificultades que se presentan en las matemáticas y la intervención de la tecnología para la mejora de los aprendizajes.

2.7. 1 Antecedentes Internacionales

Las investigaciones revisadas en la literatura ponen en evidencia las dificultades que tienen los estudiantes en la comprensión de resolución de problemas matemáticos. A continuación, se describen algunos trabajos de investigación consultados.

Echeverry (2017) en su estudio se enfoca en determinar el impacto del uso de las TIC en el aprendizaje en el campo de la geometría por estudiantes de la institución educativa Francisco José de Caldas de la ciudad de Manizales, Colombia en el año 2015. En este estudio de tipo cuasi experimental se aplicó a dos grupos de pares de 9 grado pre test y post test, manteniendo en el 9a su esquema tradicional de enseñanza, el mismo con 30 alumnos, y en el otro 9b con 34 estudiantes, una estrategia didáctica mediada por TIC, como internet, software especializado, video tutoriales y herramientas multimedia, durante 10 semanas. Confirmando la hipótesis general que las TIC tienen un impacto significativo en el aprendizaje de los estudiantes del dominio geométrico en la institución educativa objeto de estudio. Estadísticamente se pudo validar a través de la realización de prueba t para muestras pareadas o relacionadas desde el enfoque no paramétrico, es decir una prueba de rangos de Wilcoxon. En conclusión, se demostró que el uso de las TIC en la enseñanza de la geometría tiene un impacto positivo en los resultados del aprendizaje de los estudiantes al permitir una mejor comprensión de los conceptos y facilitar la resolución de problemas, y facilita el aprendizaje significativo a través de un entorno tecnológico que promueve y contribuye al conocimiento.

De igual modo, dentro de los antecedentes consultados encontramos que Ríos y Oyola (2016), realizaron un trabajo de investigación para analizar la comprensión de las razones trigonométricas, en el contexto del modelo de Van Hiele, utilizando el software GeoGebra, en los estudiantes del grado décimo de la institución educativa Simón Bolívar del Municipio de Sahagún – Córdoba, Colombia. Para la ejecución de este trabajo, los autores usaron el enfoque cualitativo por medio de entrevistas, observación y análisis documental, con el propósito de recolectar la información fundamental para establecer fortalezas o dificultades en el desarrollo de actividades contenidas en un módulo de aprendizaje. Y la conclusión fundamental de comentado análisis fue que comprobaron que los alumnos logran la comprensión de varios conceptos involucrados con las razones trigonométricas, basado en la visualización de recursos hechos en el programa GeoGebra; su aporte a la enseñanza de la Matemática, en particular a la Trigonometría, se centró, prácticamente, en las actividades del módulo de aprendizaje, las cuales fueron mayormente de su autoría. Adicionalmente, los descriptores de grado les han permitido estructurar las 16 actividades y caracterizar el proceso de comprensión de todos los alumnos del estudio de casos; por consiguiente, además son un aporte a la Educación Matemática.

Según el trabajo de tesis presentado por Solanilla (2015), realizado en Colombia con el objetivo de obtener un mejor aprovechamiento de las clases, el logro de aprendizajes significativos y la mejora en el rendimiento académico de 120 estudiantes en la enseñanza de los temas de razones y funciones trigonométricas, a través de materiales didácticos y herramientas tecnológicas tales como: GeoGebra, Tablero inteligente y cibercolegios. Concluyó que uno de los factores que incidían en la pérdida de evaluaciones por competencia era la poca utilización de dichas herramientas lo que generaba un alto porcentaje de estudiantes reprobados y con poco gusto por la asignatura. Sin embargo, también atribuye los resultados deficientes a la actitud del maestro, siendo éste fundamental al momento de orientar y motivar el proceso de aprendizaje de los niños y jóvenes. Según la autora, con la aplicación de las herramientas didácticas y tecnológicas se logra cambiar el pensamiento y la actitud del estudiante logrando su asertividad en las clases, un trabajo consciente, responsable, activo con libertad y autonomía, considerando la heterogeneidad del grupo y se estimula el aprendizaje de la Trigonometría tanto en su aspecto formativo, funcional e instrumental. Sin embargo, en este trabajo se percibe una débil correlación entre

las preguntas realizadas en la prueba diagnóstica y el post- test, por lo que los resultados arrojados se deberían someter a una investigación más amplia.

Solarte (2014) realizó un estudio usando la metodología de investigación acción, que muestra el diseño y la implementación de un curso virtual para la enseñanza de Trigonometría Básica utilizando las Redes Sociales y otras herramientas de las TIC en el undécimo grado, en escuelas de Colombia. El autor diseñó el curso virtual utilizando como plataforma de notificación la red social Facebook desde la que se redirigía al estudiante a un mapa conceptual realizado en CmapTools y desde allí, a Guías de estudio en PDF, a evaluaciones en formularios en Google Drive, al uso de la aplicación GeoGebra y a videos en YouTube. Trabajó con una población de 78 estudiantes pertenecientes a diferentes escuelas colombianas, con el objetivo de analizar el impacto en los procesos de enseñanza aprendizaje, para el logro de conocimientos y habilidades, suponiendo que las mismas son un medio efectivo para lograr un aprendizaje significativo de los conceptos básicos de Trigonometría. Aunque, el autor atribuye al curso virtual de Trigonometría básica la obtención -por parte de los estudiantes- de un aprendizaje cualitativo y cuantitativo de los conceptos, no se puede determinar fehacientemente la validez de los resultados ya que solamente un tercio del grupo (26 estudiantes) lo completó. Es de destacar también que, al usar diferentes estrategias y herramientas, siendo las redes sociales solo un medio de notificación, es difícil determinar si todas o una específicamente fue la estrategia de mayor provecho para los estudiantes.

Andrade (2015) realizó un trabajo que se apoya en una iniciativa que permite a los estudiantes de décimo grado de la institución educativa Presbítero Bernardo Montoya Giraldo, del municipio de Copacabana de Colombia, obtener un aprendizaje que sea más significativo y se logre dar un ambiente más agradable. El objetivo de este trabajo consistió en presentar un diseño de una propuesta de aula basada en el uso de la tecnología, para facilitar la enseñanza de las razones trigonométricas en el grado décimo. La metodología empleada en ese proyecto de investigación consistió en una monografía de experiencia de aula. Al concluir los estudiantes manifestaron haber asimilado el tema con mayor facilidad, de igual modo, valoraron la construcción de un instrumento para la medición de ángulos, el goniómetro fue algo que atrajo la atención de ellos para proceder a calcular alturas de distintas situaciones de manera indirecta.

Martin (2000) señala que la tecnología debe ser utilizada en la educación matemática, y que ésta puede ser usada para enfatizar el uso del conocimiento matemático, yendo más allá de los procedimientos rutinarios que han estado tan prevalecientes en los cursos de matemáticas. Los cambios recientes en el currículo de matemáticas reconocen la importancia del uso de los recursos tecnológicos.

Según lo expresado anteriormente por Andrade (2015) y Martin (2000) , esto lleva a reflexionar que, dentro de la educación, hay un reto a destacar: el enfrentamiento de las realidades que se perciben en las matemáticas, y en especial, en el área de la Trigonometría. Conociendo que es una ciencia temida por los estudiantes, por lo cual éstos asisten al aula de clase con una predisposición convirtiendo la labor del docente muy complicado de forma inconsciente. Es aquí donde los docentes deben estar atentos e implementar propuestas educativas que puedan convertir el aprendizaje de la asignatura en situaciones dinámicas, interesantes y potencialmente útiles para que los estudiantes enfrenten su vida futura.

Afirma Arends (2007), *el propósito de la enseñanza es enseñar a los estudiantes a convertirse en aprendices independientes y auto regulados.* (pág. 40). Ya que al poner de manifiesto la innovación en las estrategias implementadas por el docente, le ayuda a crear espacios más dinámicos y creativos. De igual manera, este llega a convertirse en guía y facilitador del proceso enseñanza-aprendizaje, a tal punto que los estudiantes aprendan a tomar conciencia y adquirir la responsabilidad de crear su propio habito educativo. Hoy día, ya existen procesos educativos virtuales a distancia, donde los estudiantes son guiados a ejecutar su trabajo de clases de forma sincrónica y asincrónica.

2.7.2 Antecedentes Nacionales

El estudio publicado por Sena, Méndez & Díaz (2018) se centra en un modelo pedagógico basado en el uso de tecnologías educativas como medio de apoyo a la enseñanza de las matemáticas en el nivel secundario del centro educativo profesor Humberto Recio de los Ríos, de la provincia Bahoruco de República Dominicana. La metodología empleada en este trabajo de tesis fue la Investigación-Acción Participativa, la que correspondió al modelo de investigación de Kemmis. El objetivo de la investigación consistió en Integrar a los docentes y estudiantes a situaciones planteadas en un campo de participación y creatividad, haciendo del proceso de enseñanza y aprendizaje una

experiencia realmente agradable y significativa apoyada en el uso de los recursos tecnológicos. En conclusión, este trabajo dejó como resultado elevar el interés y la participación en el uso de herramientas tecnológicas y la adquisición de autonomía en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje por parte de los alumnos. Mientras que los docentes participantes manifestaron interés en la formación y el aprendizaje, así como también expresaron su deseo de profundizar y continuar trabajando en el proyecto de integración de las herramientas tecnológica para mejorar aún más la práctica docente.

En el trabajo de tesis presentado por Rijo (2010), titulado *Estrategia didáctica para la enseñanza del tema Funciones en la educación politécnica, utilizando un software educativo Funciones para Windows (*Procesador de texto y hoja de cálculo). La realización de este trabajo se efectuó mediante instrumentos como encuestas a docentes de matemática, especialistas de informática y alumnos; observaciones a clases y cuestionarios. Este trabajo de investigación de tesis tenía como objetivo fundamentar una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje del tema Funciones en Matemáticas, utilizando software educativo como medios de facilitar el aprendizaje de este tema en el primer grado del nivel medio en la educación politécnica. La propuesta fue sometida a consulta a especialistas, verificándose su factibilidad de implementación a la práctica. En conclusión, a través de la valoración por especialistas se pudo constatar que la estrategia didáctica resultó ser adecuada y pertinente, ajustándose al contexto y a las necesidades de los docentes y estudiantes involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en el tema Funciones en el nivel medio.

González (2018), en su investigación titulada *Propuesta de estrategia didáctica para desarrollar la competencia de resolución de problema en la aplicación de la Trigonometría en 6to. grado del Liceo Astin Jacobo del Distrito Educativo 05-06 del municipio Consuelo* de Republica Dominicana, diseña una estrategia didáctica basada en el uso de las TIC para desarrollar competencias de resolución y aplicación de los temas trigonométricos, ya que los estudiantes obtuvieron un 17 puntos de 30 en los resultados de las pruebas nacionales en el área de las matemáticas, con puntos muy críticos en los temas de las razones trigonométricas y teoremas de Pitágoras, produciendo esta situación preocupación a toda la comunidad educativa. El objetivo de esta investigación es proponer una estrategia didáctica basada en el uso de la tecnología para desarrollar competencias de

resolución de problemas en la aplicación de la Trigonometría. Para su desarrollo se elaboró una planificación, ejecución, evaluación, con sus respectivos instrumentos de evaluación con el fin de aportar, eficientizar y elevar la calidad en la educación, principalmente, en este enfoque matemático.

2.8 Propuesta de diseño metodológico

En la presente investigación se usa el método mixto, con un diseño de tipo exploratorio secuencial en modalidad comparativa. Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Hernández & Mendoza, 2008).

El diseño implica una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos seguida de otra donde se recaban y analizan datos cuantitativos y luego se integran ambos métodos (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

2.9 Formulación justificada de las preguntas de investigación

Según Ramos (2016), en su artículo publicado llamado “La Pregunta de Investigación”, expresa que éstas tienden a ser el aspecto modular de un trabajo de investigación, su postura es fruto de la idea de la investigación, afianzamiento en la teoría del fenómeno de estudio, revisión de estudios anteriores, entrevistas con profesionales, entre otras. En el enfoque cuantitativo, la pregunta de investigación hace referencia al estudio de la realidad objetiva, mientras que, en el enfoque cualitativo, a la realidad subjetiva.

Dentro de la revisión de varios trabajos o evidencias científicas referidas al tema y que han sido consultados se encuentran los estudios realizados por Zegarra & Ramírez (2017), y Moguel, Michel & Torres (2016), porque se convierten en referentes, es decir, responden al objeto de estudio y a la formulación de las preguntas de investigación planteadas.

En el trabajo de investigación presentado por Zegarra & Ramirez (2017), los autores buscaban detectar las dificultades en el aprendizaje de la matemática en la institución educativa Túpac Amaru de Huancayo, proponiéndose como objetivo general el determinar los factores que inciden para que los estudiantes de secundaria tengan dificultades para aprender matemáticas. A través de los resultados de este estudio de investigación, dentro de las conclusiones de las dificultades que inciden es que los alumnos no tienen una buena comprensión de las metodologías del docente, algunos temas son muy difíciles y otros muy aburridos. Un pequeño porcentaje externó que no le gustan, y las estudian porque no tienen más opciones.

En los procesos de enseñanza-aprendizaje, la metodología utilizada por el docente juega un papel importante, representando la misma un factor clave para el logro de los aprendizajes de los estudiantes. Mediante el trabajo presentado por Zegarra & Ramírez se puede evidenciar que el docente en sus clases no toma las necesidades del alumno como una prioridad, momento como estos deben llevar al docente a una reflexión crítica, para que puedan analizar su proceder en los procesos de enseñanza y aprendizaje, sus procesos pedagógicos y didácticos en aula y hacer la desconstrucción pedagógica, con el único objetivo que será la de mejorar profesionalmente en sus prácticas pedagógicas y de igual modo, centrar los componentes de sus planes de clases en las necesidades de los alumnos, aprovechando un sin número de recursos que facilitan los aprendizajes de los estudiantes, haciendo que estos se puedan involucrarse de forma activa.

Según Moguel, Michel & Torres (2016), en su investigación "Uso de la Tecnología para fomentar la Creatividad en el Aprendizaje de la Geometría", en México, que tuvo como objetivo fomentar la creatividad en los alumnos de segundo grado de secundaria mediante el uso de las TIC. Se concluyó que a pesar de las limitantes de los recursos tecnológicos que se presentaron en algunas instituciones educativas, fue posible desarrollar la creatividad en los estudiantes mediante el uso de la tecnología que estos poseían para facilitar el aprendizaje en la asignatura de Geometría.

En el trabajo presentado por Moguel, Michel y Torres, se demuestra la efectividad del uso de las TIC en el campo de las matemáticas, haciendo ésta de una forma dinámica para lograr que los estudiantes adquieran un aprendizaje significativo y un cambio de actitud, que se traduzca en una mejor disposición en lo relativo a la participación activa

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

Este apartado presenta la metodología que se llevó a cabo para desarrollar el estudio de investigación que pretende medir la eficacia de la intervención pedagógica mediante el uso de una plataforma educativa en estudiantes de 5º grado de secundaria del Sistema Educativo de República Dominicana, tomando en cuenta las dificultades que presentan en el área de las matemáticas, específicamente en la Trigonometría con el tema de las Razones Trigonométricas a partir del triángulo rectángulo. Se expone el enfoque metodológico elegido, su naturaleza y características, diseño de investigación, participantes, instrumentos, procedimiento, análisis de datos y límites de la investigación.

Para la realización de este trabajo de investigación fue seleccionado un enfoque mixto con un diseño exploratorio secuencial en su modalidad comparativa. La grandeza de este enfoque radica en que la investigación mixta aprovecha las fortalezas y elementos positivos de ambos enfoques, cualitativo y cuantitativo. Según lo expresa Flick (2012), la combinación de ambos enfoques ha conjugado una perspectiva paradigmática que se analiza y practica desde varias perspectivas.

Este enfoque permite tener una visión más amplia y profunda y, a la vez, una mayor riqueza y variedad de datos, que se pueden integrar y discutir en conjunto realizando inferencias y comprender mejor lo investigado, como lo expresan (Hernández, Fernández, & Baptista , 2014)

3. 1 Diseño de investigación

El diseño de una investigación guarda relación con el manejo que hace el investigador de la realidad a investigar, determina la relación entre la estructura a seguir y las preguntas que surgen del problema considerado. Más bien, es un plan o una estrategia, diseñado para capturar la información solicitada por la encuesta y responder a la declaración del planteamiento del problema (Hernández, Fernández, & Baptista , 2014).

El enfoque utilizado, en esta investigación, es mixto con un diseño de tipo exploratorio secuencial en modalidad comparativa, ya que en la primera fase se recolectan datos cualitativos y posteriormente, se analizan datos cuantitativos para poderlos comparar

e integrar y de esta manera, realizar la discusión y conclusiones de la investigación (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

El trabajo de investigación se desarrolla a partir del uso de cuestionarios, dentro del contexto semipresencial y virtual sincrónico debido a las medidas de distanciamiento social tomadas por el Ministerio de Salud de República Dominicana a causa de la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. Según Hernández et. al. (2014), el enfoque mixto ~~nos~~ proporciona mayor cantidad de datos y detalles a la investigación ya que se combinan los métodos cuantitativos y cualitativos, aprovechando las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales (p. 532).

En el diseño exploratorio secuencial, se recolectan datos en dos fases diferenciadas, la primera cualitativa y la segunda cuantitativa. En la primera fase se recolectan y analizan los datos cualitativos, siendo aquellos que ayudan a comprender ciertas acciones y actitudes de los encuestados que no son cuantificables, los mismos se expresan en forma de palabras o textos y sirven para explorar la realidad con el grupo de participantes en su contexto y así, posteriormente, expandir el entendimiento del problema en una muestra mayor para realizar generalizaciones. Luego del análisis cualitativo, en una segunda etapa se recolectan y analizan los datos cuantitativos, siendo aquellos que generan otra base datos numéricos o estadísticos para cuantificar las opiniones, comportamientos o variables identificadas para ser objeto de estudio. Los descubrimientos de ambas etapas se comparan e integran en la interpretación y elaboración del reporte de la investigación (Hernández, Fernández, & Baptista , 2014).

3.2 Procedimiento

Se entiende por procedimiento al conjunto de pasos ordenados y secuenciados que conducen a un fin o propósito (Latorre, 2015), lo que nos da a entender que, siguiendo un procedimiento dado, bajo las mismas circunstancias, el resultado será el mismo.

En la primera fase, se recolectaron y analizaron los datos cualitativos, provenientes de la aplicación de un cuestionario compuesto por 10 ítems de preguntas abiertas (Ver Apéndice C) aplicado a los maestros de matemáticas objeto de estudio del Politécnico Calasanz, para explorar sus consideraciones y valoraciones, en relación a la resolución de problemas de triángulos rectángulos a partir de razones trigonométricas, con respecto a

metodología, estrategia, percepción del aprendizaje y conocimientos previos de los estudiantes, entre otros aspectos.

Así mismo, se inició la segunda fase cuantitativa aplicándose un cuestionario compuesto por 10 ítems con cinco categorías de respuestas en escala Likert (Ver Apéndice D) a los estudiantes para considerar las dificultades y percepción en relación al tema especificado. A partir de los resultados obtenidos, que sirvieron para determinar los conceptos teóricos y prácticos a profundizar en la plataforma ISyLeT, se aplicó una prueba diagnóstica (Ver Apéndice F) sobre resolución de problemas de triángulo rectángulo a partir de razones trigonométricas y finalmente, un cuestionario de satisfacción (Ver Apéndice E) y un post test (Ver Apéndice F). A partir de lo cual se contrastaron los resultados haciendo metainferencias.

El procedimiento realizado, en detalle, es el siguiente:

1. En primera instancia, formalmente se redactó una carta de solicitud a las autoridades del centro educativo Politécnico Calasanz de La Romana para lograr el permiso institucional pertinente para la realización de la misma. (Ver Apéndice A)
2. Una vez dada la autorización, y con la anuencia de la institución, se procedió a enviar una invitación a los padres de los sujetos objetos de investigación (menores de edad) para dar a conocer el consentimiento a firmar. En ese sentido, los padres de los sujetos objeto de investigación participaron de manera presencial a una reunión, tomando las medidas sanitarias interpuestas por el Ministerio de Salud de la República Dominicana, para recibir todas las orientaciones de lugar con respecto a los procedimientos de la investigación y la metodología a utilizar. Se hizo hincapié en que la información emanada sería estrictamente confidencial y para fines académicos, como parte del proceso de análisis de los datos y que permitirá cumplir con los objetivos planteados en el estudio que se realiza. Luego de quedar claro los puntos establecidos se procedió a firmar el consentimiento. (Ver Apéndice B)
3. Se define la población, la cual estuvo constituida por la totalidad de los docentes de matemáticas del segundo ciclo del bachillerato y los estudiantes de quinto grado de secundaria: dos maestros y 159 estudiantes. Debido al distanciamiento social provocado por COVID19, las clases pasaron a la modalidad sincrónica y asincrónica. Entonces, para la selección de la muestra no probabilística se consideraron los 2

docentes por estar ligados directamente al proceso de enseñanza- aprendizaje y los estudiantes en función de quienes disponían de herramientas tecnológicas en sus hogares y la conectividad a Internet, llegando a ser estos 82.

4. **Fase de recolección de datos cualitativos**
   - En esta primera fase fueron considerados los docentes del área de las matemáticas que imparten docencia a los estudiantes de 5to de secundaria que forman parte de la muestra objeto de estudio.
   - Se les aplicó como instrumento una encuesta tipo cuestionario compuesto por 10 ítems de preguntas abiertas. La misma cuestionaba la percepción que tenía el docente sobre la realidad del estudiantado en cuanto a sus saberes previos de razones trigonométricas, resolución de triángulo rectángulo y la didáctica empleada, entre otros aspectos. Desde entonces, se pudo iniciar el proceso de aplicación de los instrumentos de recolección de información. (Ver Apéndice C).
   - Luego de aplicada la encuesta tipo cuestionario a los docentes se procedió a realizar su respectivo análisis de contenido.
5. **Fase de recolección de datos cuantitativos**
   - Después de haber acordado con los padres la firma del consentimiento, se pudo iniciar la elaboración del primer instrumento de recolección de datos para ser aplicado a los estudiantes, siendo este una encuesta tipo cuestionario diagnóstico compuesto por 10 ítems en la escala Likert, para valorar la percepción de los estudiantes en su formación en tópicos de Trigonometría. (Ver Apéndice D)
   - Luego se llevó a cabo la aplicación del cuestionario diagnóstico a los estudiantes por medio del *Software Google Forms* y después se realizó el análisis de dicho instrumento por medio del programa estadístico *Microsoft Excel*.
   - Se citó a los estudiantes para poder impartirles una inducción correspondiente al uso de la plataforma ISyLeT en el salón de cómputo del Politécnico Calasanz.
   - Se aplicó una prueba diagnóstica disciplinar (Pretest) (Ver Apéndice F), a efectos de conocer los saberes previos sobre Trigonometría en relación los conceptos básicos de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulos rectángulos, tanto en sus aspectos teóricos como prácticos, utilizando la plataforma tecnológica ISyLeT y considerando los contenidos propios del

currículo de matemáticas para el área de la Trigonometría, evaluando específicamente lo relacionado con el tema.

- Los resultados de la prueba diagnóstica se estructuraron como información del desempeño individual y colectivo de los estudiantes de 5to grado de secundaria, por medio de los reportes arrojados por la propia plataforma ISyLeT.
- Conociendo los resultados de la prueba diagnóstica, se procedió a la planificación, socialización y ejecución de la nueva estrategia didáctica basada en la plataforma tecnológica (Ver Apéndice G).
- Ejecutada y finalizada la estrategia definida, se aplicó la prueba final (Posttest) a los estudiantes objeto de estudio, que consistió en la misma evaluación que el (Pretest) el cual se realizó antes de aplicar la estrategia didáctica propuesta en este trabajo. Esta prueba se realizó de igual manera en la plataforma ISyLeT (Ver Apéndice F).
- Tomando en cuenta los resultados obtenidos por los estudiantes de 5to grado de secundaria y pertenecientes al año escolar 2020-2021, se procedió a realizar una comparación de las calificaciones adquiridas a una muestra de igual tamaño -seleccionada al azar- de estudiantes de 5to grado de Secundaria del año escolar 2019 – 2020 que estudiaron bajo la metodología tradicional y trabajada por los mismos docentes de matemáticas del centro educativo, los cuales aplicaron la nueva estrategia didáctica basada en el uso de la tecnología en sus clases para el año 2020-2021. El propósito de este paso de la investigación fue determinar la efectividad real de la nueva estrategia aplicada, basada en el uso de una herramienta tecnológica, como la plataforma ISyLeT. Se analizaron las calificaciones de ambos grupos de estudiantes para el tema de las razones trigonométricas a partir de la resolución de problemas de triángulo rectángulo. Para el análisis se utilizó el programa estadístico *Statiscal Package for the Social Sciences SPSS*.

3.3 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos son aquellos recursos o herramientas que el investigador puede utilizar para identificar fenómenos y extraer la información necesaria

según la metodología propuesta en el trabajo de investigación. En ese tenor, Hurtado (2012) señala que: “la recolección de información permite dar respuesta al enunciado o pregunta de investigación, y, en consecuencia, alcanzar tanto el objetivo general como los objetivos específicos”. (pág. 287). Las técnicas hacen referencia a modos específicos de hacer las cosas y permiten desarrollar cada paso del método.

Dentro de los instrumentos de recolección de información aplicados en el proceso de investigación, se utilizó:

- Para los docentes:
    - Un cuestionario de 10 ítems de forma abierta, aplicado a los docentes de manera presencial.
- Para los estudiantes:
    - Un cuestionario de 10 ítems como encuesta de entrada
    - Un cuestionario de 10 ítems como encuesta de satisfacción de salida relacionada con el uso de la estrategia didáctica propuesta.

    En ambos cuestionarios se usó para las respuestas la escala Likert de cinco grados de escogencias. Estos cuestionarios fueron confeccionados por el investigador y aplicados de manera virtual por medio del *software Google Forms*.

3.4 Categorización y codificación de los datos recopilados

Metodológicamente, la acción de categorizar y codificar sirve para organizar el material y, también para privilegiar la información importante y discriminar lo que no es pertinente, siendo un procedimiento ayuda a entender de manera idónea el significado de los datos y sus posibles relaciones unos con otros.

Según lo que plantea Torres (1998), categorizar consiste en “ponerle nombre”, definir un término o expresión clara del contenido de cada unidad analítica. Dentro de cada categoría, habrá que definir tipos específicos o subcategorías. En ese sentido, se entiende por categorización, al proceso por medio del cual se busca reducir la información de la investigación con el fin de expresarla y describirla de manera conceptual, de forma tal,

que respondan a una estructura sistemática, inteligible para todos, y por lo tanto significativa.

Según Holton (2007), la codificación es el camino que lleva al investigador a conceptualizar el patrón subyacente en un conjunto de indicadores empíricos dentro de los datos, como una teoría que explica lo que sucede directamente en ellos. (pág. 266).

3.4.1 Categorización de los datos cualitativos

Para la categorización de los datos cualitativos se tomaron los aspectos relevantes que Impactan en el quehacer docente. Estos son:

- **Conocimientos previos del alumno:** estos permiten conocer la información que posee el estudiante del tema, los cuales son parte clave para definir el proceso de enseñanza que desarrollará el docente.
- **Metodología de enseñanza:** es el conjunto de métodos y recurso de enseñanza que utiliza el docente para llevar a cabo el desarrollo de enseñanza-aprendizaje. Para este estudio resulta de suma importancia destacar la metodología utilizada por el docente y el impacto que pueda tener en las clases de matemáticas, específicamente en el tema de razones trigonométricas. La metodología nos brindó los mecanismos y procedimientos que permiten alcanzar los objetivos de esta investigación.
- **Tecnología Educativa**: son estas las habilidades, métodos y procesos utilizados para producir bienes y servicios o para lograr algún propósito. La incorporación de tecnología se hizo necesaria para el trabajo de investigación, con el objetivo principal de encontrar nuevas estrategias que les permitan a los estudiantes comprender elementos de las matemáticas. Dentro de este trabajo, se encuentran presente como categorías: Tecnología para la enseñanza, Dominio de herramientas y aplicaciones tecnológicas.

3.4.2 Codificación de los datos cualitativos

Según Hernández et. al. (2014), las preguntas abiertas se codifican una vez que conocemos todas las respuestas de los participantes a los cuales se les aplicaron, o al menos las principales tendencias de respuestas en una muestra de los cuestionarios aplicados. (p. 231). El proceso de codificación de las variables del cuestionario aplicado a los docentes, correspondiente a los datos cualitativos consistió en asignar un valor numérico a cada

categoría según la respuesta brindada por los docentes, considerando el menor valor igual a 1 (uno) como mínimo y el máximo igual a 5 (cinco). Se utilizó como escala: (5) Totalmente de acuerdo, (4) En acuerdo, (3) Neutral, (2) En desacuerdo, (1) Totalmente en desacuerdo.

3.4.3 Categorización de los datos cuantitativo

De igual manera para los datos cuantitativos, la categorización tomó los aspectos relevantes que se investigan a través de la recolección de datos proporcionados por los estudiantes.

- **Conocimientos previos:** ya que estos permiten dar inicio a un nuevo proceso de aprendizaje
- **Interrelación de las clases teorías y las prácticas**: en los procesos educativos las teorías y las prácticas juegan un papel importante en la educación. En pocas palabras la práctica sirve para entender la teoría y confirmarla.
- **Recursos tecnológicos:** son estos los medios en los cuales se auxilia la tecnología para cumplir con su propósito. El uso de recursos tecnológicos en el proceso educativo es muy importante ya que puede mejorar la capacidad de aprendizaje de los estudiantes. Dentro de las categorías tenemos: uso aplicación tecnológica por parte del alumno, habilidades en el uso de herramientas y aplicaciones tecnológicas.
- **Habilidades necesarias para la resolución de problemas**: esto se puede considerar como la capacidad de distinguir entre problemas e identificar posibles soluciones. Permite a las personas resolver problemas mediante el pensamiento crítico y decisiones acertadas.
- **Importancia que merece la utilización de la plataforma, aplicaciones tecnológicas:** esta radica en que es un programa que incluye varios tipos de herramientas con fines educativos. Su función principal es facilitar la creación de entornos virtuales para la enseñanza de todo tipo de formación en Internet sin necesidad de conocimientos de programación**.**
- **Habilidades tecnológicas con el uso de la plataforma:** implica el uso de habilidades de desarrollo de medios electrónicos para encontrar, recuperar,

procesar y comunicar información, y la formación de habilidades de gestión de información que conducen a un desarrollo efectivo.

- **Apoyo y ayuda del maestro ante las dificultades:** estos son extremadamente importantes para el desarrollo de los estudiantes, ya que son vínculos potencialmente inspiradores que pueden mejorar los resultados del aprendizaje y abordar las dificultades que se presentan en el proceso educativo.
- **Adquirir cierta autonomía en los aprendizajes**: se basa en un proceso en el que los estudiantes deben desarrollar gradualmente sus propios estándares, métodos y reglas para que este aprendizaje sea efectivo

3.4.4 Codificación de los datos cuantitativo

De igual manera, para la codificación de los datos cuantitativos se utilizó la escala Likert. Según Hernández et. al. (2014), este método fue desarrollado por Rensis Likert en 1932; sin embargo, se trata de un enfoque vigente y bastante popularizado. Consiste en una serie de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se mide la reacción de los de los participantes. En otras palabras, se presenta cada afirmación y se invita al sujeto a expresar su respuesta eligiendo uno de los puntos o categorías en una escala. A cada punto se le aplica un valor numérico, así, el participante recibe una puntuación relacionada con la afirmación y al final, su puntuación total, sumando las puntuaciones adquiridas en relación con todas las afirmaciones.

Con relación al proceso de codificación de las variables de los dos cuestionarios aplicado a los estudiantes correspondiente a los datos cuantitativos, a cada una de las alternativas se le asignó un valor numérico, considerando el menor valor igual a 1 (uno) como mínimo y el máximo igual a 5 (cinco). Dicha codificación se realizó ítem por ítem. Este proceso convierte los datos de la encuesta en símbolos numéricos en un lenguaje sencillo. Fueron utilizadas las siguientes escalas: (5) Totalmente de acuerdo, (4) En acuerdo, (3) Neutral, (2) En desacuerdo, (1) Totalmente en desacuerdo.

3.5 Teorías, métodos y técnicas de la información recolectada

Una teoría es un conjunto de enunciados relacionados que definen, explican, asocian y describen un fenómeno de interés. La función de la teoría es explicar los fenómenos

estudiados e investigar sus relaciones y sus factores causales. Según Kerlinger y Lee (2002) citado por Hernández et. al. (2014), la teoría constituye un conjunto de constructos (conceptos) vinculados, definiciones y proposiciones que presentan una visión sistemática de los fenómenos al especificar las relaciones entre variables, con el propósito de explicar y predecir los fenómenos. (p. 69)

Esta investigación se realizó desde un enfoque mixto, especialmente, en el diseño exploratorio secuencial en modo comparativo. Considerando lo expresado por Creswell, (2013), Morse y Niehaus (2009) y citado por Hernández et. al. (2014) se puede dar prioridad a lo cualitativo o cuantitativo, o dar el mismo peso, siendo lo más común lo primero cualitativo (p. 551), por lo que las bases de datos de las dos etapas se compararon e integraron en la interpretación y creación del reporte del estudio dándose prioridad al análisis cualitativo.

En este apartado, se desglosan los métodos de investigación utilizados por el investigador en la realización de este estudio. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2008) citado por Hernández et. al. (2014). El método mixto es una serie de procedimiento sistemáticos, empíricos y críticos de investigación, que simultáneamente prevé la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión general, con el fin de hacer inferencias siguiendo toda la información recolectada y representa un importante proceso de investigación (metainferencias), para comprender mejor el fenómeno en estudio.

Para desarrollar la investigación, fue necesario utilizar las técnicas que se adecuaran a cada enfoque, en función del tipo de datos necesarios para comprender el estudio y obtener la mejor respuesta posible a cada una de las preguntas de investigación.

Por lo tanto, en la primera fase se recolectaron distintos documentos que sirvieron de sustento al tema, más adelante fueron aplicados distintos cuestionarios tipo encuestas, tanto a los docentes como a los estudiantes, estos tenían como propósito de obtener información desde su perspectiva con relación a los acontecimientos y acciones que tienen lugar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. La encuesta correspondiente a los docentes fue aplicada de manera presencial y tanto el cuestionario diagnóstico como el de satisfacción aplicado a los estudiantes fueron tomados de manera virtual por medio de la de la herramienta *Google Forms*.

De igual manera, en el proceso de recolección de datos también se aplicó una prueba diagnóstica (Pretest) (Ver Apéndice F) y una prueba final (Posttest) (Ver Apéndice F) a los estudiantes, ambas pruebas estaban basadas en ejercicios teóricos y prácticos, aunque el contenido era diferente, las habilidades que se comprueba es la misma, pero la forma de presentar los resultados es diferente. Estas pruebas se realizaron mediante la plataforma tecnológica ISyLeT.

3.6 Los tipos de análisis e interpretación

Una vez que la información del trabajo de campo fue recolectada, registrada y organizada, se procedió a comprobar si los planteamientos teóricos se sostienen con los datos de tipo empírico, mediante dos tareas estrechamente ligadas entre sí, el análisis e interpretación de los resultados a trabajar de acuerdo al método y diseño planteados en la metodología del estudio.

El análisis de los datos consiste en dar respuesta a los objetivos planteados en la investigación. Por su parte, la interpretación representa una explicación de cómo los resultados encajan en el conocimiento existente (Hernández, Fernández, & Baptista , 2014). Teniendo como misión, dentro del proceso de investigación, el buscar un significado a los resultados del análisis mediante su relación con todo aquello que se conoce sobre el fenómeno o problema de investigación, confirmando, negando, modificando o realizando nuevos aportes a los planteamientos pre existentes.

Por los objetivos trazados para esta etapa del estudio, la investigación fue de tipo exploratorio secuencial, este recomienda hacer el análisis de los datos recopilados por separados, tomando en cuenta que las variables pudieran guardar relación con cada pregunta de investigación y luego, en la etapa final hacer una interpretación a través de cruzar y/o mezclar los resultados alcanzados.

Para el análisis de los datos cualitativos fue seleccionado el análisis de contenido, según Andréu (2018), este se basa en la lectura de textos como herramienta de recopilación de información, debe realizarse de acuerdo con el método científico, es decir, debe ser, sistemática, objetiva, replicable, y valida. Mientras que para el análisis de datos cuantitativos recurrimos a la estadística descriptiva utilizando frecuencias y porcentajes para analizar el comportamiento de cada variable.

De igual manera, fueron analizados los resultados de las calificaciones obtenidas por los estudiantes del año escolar lectivo 2019-2020, para ser comparadas con las calificaciones del año lectivo 2020-2021, ambos resultados fueron analizados por el programa estadístico *SPSS*.

3.7 Presentación de los resultados

Basado en la metodología, la finalidad de esta parte de la investigación es resumir las observaciones e informaciones llevadas a cabo de forma tal que proporcionen respuestas a las interrogantes de la investigación.

Los datos cualitativos se presentaron por medio de una tabla compuesta por tres columnas, en la primera columna conteniendo los identificadores de cada docente (D1y D2), en la segunda columna, el texto en el lenguaje no estructurado que emitieron los encuestados y una tercera conteniendo la codificación mediante escalas de acuerdo a la variable en cuestión.

Para la presentación de los datos cuantitativos se utilizó una tabla de frecuencia como herramienta estadística por cada ítem del cuestionario, donde se colocaron los datos en columnas representando los distintos valores recogidos en término de frecuencias y porcentajes.

Finalmente, se presenta una tabla comparativa de los promedios durante el tema de razones trigonométricas a partir de la resolución de problemas con triangulo rectángulo, obtenidos por los estudiantes del año escolar 2019-2020 y los estudiantes del año escolar 2020-2021, generada por la versión 22 del programa estadístico *SPSS*.

3.8 Participantes

Palella & Martins (2008) establecen que la población es “un conjunto de unidades de las que se desea lograr información, sobre las que se va a suscitar conclusiones". (Pág. 83). Según lo expuesto por estos autores, la población es la cantidad total del fenómeno objeto de estudio, donde las unidades de ésta poseen un rasgo similar, la que se estudia y da acceso a los datos de la investigación.

La selección del centro educativo de la ciudad de La Romana, correspondiente a la Regional 05, Distrito 03, radica en que tiene una estructura organizacional estable en

cuanto a cantidad de horas y días de clases, aun considerando la modalidad de educación a distancia. Así también, por la regularidad en los resultados que esta institución obtiene en las materias que son objeto de Pruebas Nacionales (Lengua Española, Matemáticas, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales) aplicadas por MINERD, donde en el área de las matemáticas, y específicamente, en los contenidos relacionados con Trigonometría, resulta significativa la deficiencia presentada en los resultados.

La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población. (Hernández, Fernández, & Baptista , 2014, p. 175).

El proyecto de investigación estaba previsto para trabajar con la población total de docentes del área de las matemáticas y los estudiantes de 5to grado de secundaria del periodo escolar 2020-2021. Sin embargo, tomando en cuenta lo expresado por Johnson (2014), Hernández-Sampieri et al., (2013) y Battaglia (2008b) y citado por Hernández et. al., (2014) en la muestra no probabilística, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador (p. 176). Por lo tanto, la selección de la muestra fue no probabilística, debido a las medidas sanitarias que implementó el gobierno dominicano, a consecuencia del COVID-19, donde las actividades del proceso enseñanza-aprendizajes comenzaron a desarrollarse de manera sincrónica y asincrónica en el centro educativo donde se desarrolla la investigación.

Para la muestra relacionada con los datos cualitativos fueron seleccionados los dos docentes previstos, ya que están directamente involucrados en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de las matemáticas del segundo ciclo de media, los mismos accedieron de manera voluntaria a participar en el trabajo de investigación.

Concerniente a la selección cuantitativa fue tomada en cuenta la población de estudiantes que cursan el 5to grado de secundaria, siendo estos 159 con edades comprendidas entre 15-17 años, dentro de ellos 102 hembras y 57 varones. Sin embargo, al presentarse la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19, la educación pasó a ser a distancia. Dado lo sucedido, el investigador para cumplir el propósito del trabajo seleccionó una muestra no probabilística de estudiantes que accedieron voluntariamente a participar. La selección de los estudiantes parte de la muestra también se realizó en función de quienes

disponían de herramientas tecnológicas en sus hogares y la conectividad a Internet, llegando a ser estos 82.

3.9 Explicación de los instrumentos

Según Sabino (1992), un instrumento de adquisición de datos es cualquier recurso que los investigadores pueden utilizar para abordar y extraer información de un fenómeno. Así, el instrumento agrega todo el trabajo previo del estudio, resumiendo la contribución del marco teórico en la selección de los datos correspondientes a los indicadores, y, por tanto, de las variables o conceptos utilizados.

Los instrumentos fueron elaborados por el investigador y para su aplicación se debió contar con la debida autorización, firmada y sellada por las autoridades del centro educativo Politécnico Calasanz de La Romana (Ver Apéndice A). Los docentes decidieron participar de manera voluntaria, y para la aplicación de los instrumentos de los estudiantes se debió contar con el consentimiento de sus padres por ser estos menores de edad. Los padres de los sujetos objeto de investigación participaron de manera presencial a una reunión, firmaron, dando fe y testimonio que no tenían objeción con la participación de que sus vástagos en el trabajo de investigación. (Ver Apéndice B).

En la investigación, se utilizaron tres cuestionarios como instrumentos de recolección de datos, un cuestionario compuestos por 10 ítems de manera abierta para ser aplicado a los docentes, el mismo fue digitalizado e impreso para su aplicación de manera presencial, donde se valoró la percepción en el aprendizaje de los estudiantes y la metodología que utilizada en las clases de matemáticas y dos cuestionarios compuestos por 10 ítems de cinco grados de escogencias en la escala Likert para ser aplicados a los estudiantes, también fueron digitalizados y transcritos por medio de la plataforma digital *Google Forms,* el primero para valorar la percepción de los estudiantes en su formación en tópicos de Trigonometría y el segundo para determinar su satisfacción en relación a la nueva estrategia didáctica basada en una aplicación tecnológica.

Según Meneses & Rodríguez (2011), el cuestionario tiende a ser una herramienta estandarizada que utilizamos para la recopilar de datos durante el desarrollo de algunas investigaciones cuantitativas, fundamentalmente, las que se llevan se realizan con metodologías de encuestas. En otras palabras, se podría definir también como la

herramienta que facilita al investigador, programar un conjunto de preguntas para recopilar información estructurada sobre una muestra de personas, utilizando el tratamiento cuantitativo y unido de las respuestas para calificar la localidad a la que pertenecen o contrastar estadísticamente algunas relaciones entre variables de su atención. (pág. 9).

A continuación, se detallan cada uno de los instrumentos aplicados:

3.9.1 Encuesta para valorar la percepción del docente en el aprendizaje de los estudiantes

La encuesta realizada a los docentes de matemáticas estuvo compuesta por 10 ítems de forma abierta, al inicio de la investigación, valoraba su percepción de la realidad del estudiantado en cuanto a sus saberes previos, metodología de enseñanza empleada y uso de recursos tecnológicos, entre otros aspectos.

3.9.2 Cuestionario para valorar la percepción de los estudiantes en su formación en tópicos de Trigonometría

El cuestionario tipo encuesta hecha a los alumnos seleccionados estaba compuesto por 10 ítems de cinco grados de escogencias en la escala Likert, para obtener una valoración subjetiva acerca de su percepción de la enseñanza y del aprendizaje de las matemáticas en tópicos de la de Trigonometría.

3.9.3 Encuesta para determinar su satisfacción en relación a la nueva estrategia didáctica

Al finalizar el proceso investigativo, se les aplicó un cuestionario compuesto por 10 ítems de cinco grados de escogencias para seleccionar, confeccionado en la aplicación Google forms en la escala Likert, para determinar su satisfacción en relación a la nueva estrategia didáctica y el uso de la plataforma, para las mejoras de los aprendizajes.

3.10 Fiabilidad de los instrumentos

Para Hernández et. al. (2014), la validez es el grado en que un instrumento en verdad mide la variable que busca estudiar y la objetividad se refiere al grado en que el instrumento es permeable a la influencia de los investigadores que lo administran, califican e interpretan. La confiabilidad es el grado en que la aplicación del instrumento al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales, es decir, es el grado en que genera resultados consistentes y coherentes. (pág. 287).

La validación del contenido del estudio de investigación corresponde a una evaluación de la fidelidad del universo o de la población medida por un grupo de expertos. Esto debería garantizar que la pregunta o declaración elegida sea clara y coherente con el trabajo que se está realizando (Corral, 2009). Este factor es fundamental para determinar la fiabilidad de cualquier trabajo de investigación.

Resulta necesario evaluar validez y confiabilidad de los instrumentos de medición y recolección de información, ya que sólo a través de eso se verificará que la investigación es seria y aporta resultados que son reales. Además de implicar el rigor científico – académico de la investigación, la confiabilidad de un instrumento, permite que el estudio sea profesional y digno de consideración por la comunidad científica como referente conceptual.

Siendo la confección de los instrumentos de investigación autoría del investigador, amerita una validación que pueda garantizar la consistencia de los mismos. Es por esta razón que para el instrumento cualitativo se debió recurrir a una revisión por jueces expertos en el área. Escobar y Cuervo (2008) definen juicio experto como la opinión informada de una persona con experiencia en el tema, reconocida por otros como un experto calificado en el tema y capaz de brindar información, mediante testimonios, juicios y valoraciones. (p. 29).

Mientras que, para los instrumentos cuantitativos correspondiente a los dos cuestionarios aplicados a los estudiantes, su confiabilidad se calculó través del Alfa de Cronbach. Este coeficiente según Lee J. Cronbach (1951), el mismo citado por Hernández, Fernández, & Baptista (2014) es un indicador que se utiliza para medir confiabilidad del tipo de consistencia interna de una escala, es decir, se utiliza para evaluar el grado en que los ítems de un instrumento están correlacionados.

A continuación, se presentan los estudios de confiabilidad de los tres instrumentos utilizados en la investigación.

3.10.1 Cuestionario aplicado a los docentes

Según Escobar y Cuervo (2008) citado por Robles y Rojas (2015) definen el juicio de expertos como "la opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones".

A manera de comprobar la validez del cuestionario que sirvió como instrumento para ser aplicado a los docentes, se solicitó la revisión a 5 jueces expertos, los cuales se desempeñan como académicos en universidades y centros educativos de la localidad, los mismos cuentan con los conocimientos necesarios en educación, currículum, docencia e investigación. con el propósito de que pudieran validar la fiabilidad del instrumento. De igual manera, realizar aportes y sugerencias al instrumento creado con el fin de optimizar la investigación y asegurar resultados satisfactorios. Por este motivo, utilizamos el procedimiento comúnmente empleado para determinar la Razón de Validez de Contenido (índice de validez de contenido CVI) de los instrumentos de medición, específicamente el desarrollado por Lawshe (1975), y modificado por Tristán (2008).

Los jueces evaluaron cada ítem como: a) esencial, b) útil pero no esencial y c) no esencial. Con estas opciones se establece el número total de coincidencias para cada ítem en cada categoría, esperando que la opción a) esencial, presente un consenso superior al 50%.

El grupo de expertos estuvo conformado por:

- Doctor en Educación — Rector Universitario
- Doctor en Educación — Director Escolar
- Maestría en Metodología de investigación Universitario — Catedrático
- Maestría en Gestión de Centros — Director Escolar
- Maestría en Ciencias — Coordinador Docente

El resultado de la validez obtenido para el cuestionario aplicado los docentes se muestran en la Tabla 3.1. Para obtener el índice de validez de contenido fue necesario utilizar las siguientes formulas:

$$CVR = \frac{(n_e - \frac{N}{2})}{N \div 2}$$

CVR = Ratio de Validez del Contenido

ne = número total de expertos

N = número total de expertos en el panel

Mientras que para calcular el Índice de validez de contenido se utilizó la siguiente fórmula:

$$CVI = \sum CVR / N_{CVR} = 0.86$$

Tabla 3.1 Resultados del juicio de expertos en cuestionario para docentes

Ítems	Esencial	Útil pero no Esencial	No Esencial	CVR	CVI
1	5	0	0	1	1
2	4	1	0	0.6	0.8
3	5	0	1	1	1
4	4	1	0	0.6	0.8
5	5	1	0	1	1
6	4	1	0	0.6	0.8
7	3	1	1	0.2	0.6
8	4	1	0	0.6	0.8
9	4	1	0	0.6	0.8
10	5	0	0	1	1
Suma	43	7	2	16.2	8.6
			CVI		0.86

3.10.2 Cuestionarios aplicados a los estudiantes

La confiabilidad de un instrumento es considerada como el grado en que, al aplicarse de manera repetitiva al mismo objeto de estudio u otro diferente, se producirán, resultados iguales o más o menos similares. Por lo que, para poder estudiar la confiabilidad de los cuestionarios que sirvieron como instrumentos para abordar a los estudiantes se aplicó la prueba por el coeficiente Alfa de Cronbach. Ésta es una medida de consistencia interna que supera a otros instrumentos que solo requieren una aplicación de instrumentos único, como se hizo en este estudio (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010). Este tipo de prueba permite relacionar las variables y establecer la confiabilidad de cada una de las secciones de la que se compone el cuestionario.

3.10.2.1 Cuestionario entrada estudiante

Los resultados de la confiabilidad obtenidos para el cuestionario de entrada aplicado a los estudiantes se muestran en la Tabla 3.2 y el informe de validación para sus ítems en Tabla 3.3.

Tabla 3.2 Resultados del Alfa de Cronbach en cuestionario de entrada para estudiantes

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,733	,732	10

Tabla 3.3 Informe de validación cuestionario diagnóstico de los estudiantes

	item1	item2	item3	item4	item5	item6	item7	item8	item9	item10
Media	2,2013	2,5472	1,9434	2,1635	2,2642	2,3082	2,2138	2,2704	2,1950	2,1572
N	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
Desviación estándar	,86258	,79989	,72256	,77029	,70668	,78390	,78244	,97231	1,30955	,79185

3.10.2.2 Cuestionario entrada estudiante

Mientras que, para el cuestionario de salida aplicado a los estudiantes, los resultados obtenidos de la confiabilidad se muestran en la Tabla 3.4 y el informe de validación para sus ítems en Tabla 3.5.

Tabla 3.4 Resultados del cuestionario de satisfacción de los estudiantes en Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.817	.814	10

Tabla 3.5 Informe de validación cuestionario de satisfacción de los estudiantes

	Item1	Item2	Item3	Item4	Item5	Item6	Item7	Item8	Item9	Item10
Media	1.5535	1.7044	1.7925	1.7421	1.6289	1.6038	1.7233	1.6352	1.6415	1.6918
N	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
Desviación estándar	1.01038	.95170	.98774	1.02632	.93154	.92790	.97378	.82999	.82983	.92058

Como puede observarse en Tabla 3.2 y Tabla 3.4, los resultados del cuestionario de la encuesta diagnóstica arrojaron un resultado con un valor igual a 0.733 considerado como Aceptable y de 0.817 para el segundo cuestionario de satisfacción, lo cual se considera como Bueno, según los valores presentados por George y Mallery (2003), en la Tabla 3.6.

Tabla 3. 6 rangos establecidos para interpretar los coeficientes del Alfa de Cronbach

Rango de α	Magnitud
> 0.90	**Excelente**
0.80- 0.89	**Bueno**
0.70 – 0.79	**Aceptable**
0.60 – 0.69	**Cuestionable**
0.50 – 0.59	**Pobre**
<0.50	**Inaceptable**

Fuente: George & Mallery (2003)

3.11 Análisis de los datos

Una vez que se completó la recopilación y procesamiento de datos, comenzó una de las fases más importantes de la investigación, que es el análisis de datos.

Después de tener la plena confianza en que los datos obtenidos de la investigación resultaron confiables, precisos y válidos, se procedió transferir esos datos a un proceso digital. se procedió hacer uso diferentes técnicas de análisis de datos para relacionar las variables del estudio. Para la encuesta no estructurada aplicada a los docentes fue utilizado el análisis de contenido. Según Hernández et. al. (2014) los investigadores examinan, analizan y comparan segmentos de contenido. Si difieren en significado y concepto, cada uno induce una categoría. Si son iguales, induce una categoría común (p. 426).

En ese mismo sentido, para las dos encuestas aplicadas a los estudiantes fue necesario utilizar la estadística descriptiva, mediate el uso de frecuencias y porcentajes. Según Hernández et. al. (2014) las distribuciones de frecuencias pueden completarse agregando los porcentajes de casos en cada categoría, los porcentajes válidos y los porcentajes acumulados (porcentaje de lo que se va acumulando en cada categoría), desde la más baja hasta la más alta (p. 283). A su vez, este tipo de estadística permitió sacar

conclusiones a partir de las observaciones realizadas y de los datos obtenidos luego de la metodología utilizada.

Dentro de los programas utilizados para el análisis matemático correspondiente a las encuestas aplicada a los estudiantes figuran el programa *SPSS* y *Microsoft Excel*, el primero es un software muy utilizado en las ciencias sociales, ambos programas consisten en hacer análisis estadísticos de los datos obtenidos en un trabajo de investigación.

De igual manera, fue necesario utilizar el programa estadístico *SPSS*. Según Castañeda et. al. (2010), este programa facilita crear un archivo de datos en una forma estructurada y también organizar una base de datos que puede ser analizada con diversas técnicas estadísticas (p. 15). El mismo fue utilizado para el análisis comparativo de los resultados académicos perteneciente a los estudiantes del año escolar 2019-2020, trabajando el tema de razones trigonométricas a partir de la resolución de triangulo rectángulo bajo la estrategia didáctica tradicional y los estudiantes de año escolar 2020-2021 que trabajaron con la nueva estrategia didáctica basada en el uso de la tecnología, ambos grupos acompañados por el mismo docente de matemáticas.

3.12 Presentación explicita de las posibles limitaciones

Desde la perspectiva de Ávila (2001), una limitación en la investigación consiste en que se deja de estudiar un aspecto del problema por alguna razón, y siendo ésta una causa de peso, se hace necesario utilizar soporte documental. Podemos decir que las limitaciones son factores externos al equipo de investigación y que, al presentarse, se convierten en obstáculos que escapan al control del investigador, o sea, serían factores limitantes en la investigación y con capacidad de influir en la calidad del estudio.

En este sentido, las limitaciones presentadas durante el proceso de la investigación, surgieron debido a la presente pandemia del Covid-19, porque el Ministerio de Educación dominicano ha cerrado las escuelas del país y la docencia se reinició en mayor medida de manera virtual, aunque con algunas intervenciones semipresenciales.

Dentro del mismo contexto virtual, se sumó la dificultad de contar con las herramientas tecnológicas y conectividad necesarias para el uso de la plataforma educativa ISyLeT, por parte del alumno que debe continuar su aprendizaje desde el hogar. Sin

embargo, esta limitación se convirtió en una oportunidad ya que los estudiantes pudieron desarrollar su capacidad de aprendizaje autónomo.

Por otra parte, acorde con Arias (2006), también constituye una limitación la falta de cooperación de los docentes para suministrar información o la imposibilidad de controlar los efectos perturbadores provocados por variables extrañas que puedan intervenir en este estudio.

Otra limitación importante se presentó en las respuestas de docentes y alumnos, ya que se incluye un componente subjetivo importante donde la veracidad de los datos puede verse alterada por una u otra razón, ya sea de índole personal, profesional y cognitivo. Además, de los prejuicios de los sujetos de investigación hacia el área de las matemáticas.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

En este capítulo, se exponen los resultados en secuencia agrupada y vinculados con las preguntas de investigación. Para la realización de la presente investigación fueron aplicados varios instrumentos de recolección de datos, tanto a los docentes del área, así como a los estudiantes. A los docentes, le fue aplicado un cuestionario de preguntas abiertas, de manera presencial, compuesto por 10 ítems. El mismo para su procesamiento fue codificado y se presenta por medio de tablas.

En lo referente a los estudiantes, le fueron aplicados dos cuestionarios de 10 ítems con cinco categorías de respuestas en escala Likert, mediante el programa en línea *Google Forms*. El primero de ellos, tipo diagnóstico, aplicado a la muestra seleccionada de 82 estudiantes de las cuatro secciones en las que está dividido el 5to curso del nivel secundario del Politécnico Calasanz de La Romana. El otro cuestionario de satisfacción fue aplicado a la misma muestra de estudiantes seleccionada. Fueron procesados por medio de *Microsoft Excel* y se presentan por medio de tablas en término de frecuencia y porcentajes.

En ese mismo sentido, se presenta la tabla comparativa de los resultados de los promedios obtenidos por los estudiantes del año escolar 2019-2020 y los estudiantes del año escolar 2020-2021, generada por la versión 22 del programa estadístico *SPSS*.

En este apartado, para presentación de los resultados, se ha considerado la identificación de los instrumentos como sigue:

CD-# = Cuestionario Docente, el # corresponde al ítem del cuestionario enumerados del 1 al 10.

Respectivamente, para la identificación de las respuestas dadas por los docentes en el cuestionario se consideró como: D1= Docente uno y D2 = Docente dos.

CE1-#= Cuestionario Estudiante Uno, el # corresponde al ítem del cuestionario diagnóstico enumerados del 1 al 10.

CE2-#= Cuestionario Estudiante Dos, el # corresponde al ítem del cuestionario de satisfacción enumerados del 1 al 10.

A continuación, se presentan los resultados alcanzados considerando las preguntas de investigación definidas en el Capítulo 2.

4.1 Pregunta de investigación 1

La pregunta de investigación 1 se definió como:

¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes de 5to grado de Secundario del Politécnico Calasanz, en los aprendizajes de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo?

4.1.1 Resultados de los datos cualitativos

Para poder responder los datos cualitativos de esta pregunta se aplicó un cuestionario abierto compuesto por 10 ítems a los docentes, del cual se consideran los siguientes: **CD-1, CD-9 y CD-10** recopilados mediante el cuestionario aplicado de manera presencial a los docentes de matemáticas, específicamente de Trigonometría, del Politécnico Calasanz. (Ver Apéndice C)

CD-1- ¿Cómo valora los conocimientos previos de los estudiantes de su clase de matemáticas con relación los conceptos básicos de las razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo en los grados anteriores?

En la Tabla 4.1, se muestran las respuestas de los docentes al ítem CD-1

Tabla 4. 1 Conocimientos previos de los alumnos

Docente	Respuesta Textual	Codificación
D1	Es indudable para nosotros los docentes conocer el grado de conocimiento adquirido por los alumnos en clases anteriores, por tal razón hemos tenido que indagar para poder desarrollar la planificación basada en esas necesidades. Por tal razón, según los resultados del diagnóstico podemos notar que los estudiantes poseen un nivel bajo de conocimientos previos. A esto se le suma el traumático final del año escolar 2019-2020 con las clases a distancia de forma virtual, debido a la crisis sanitaria provocada por el COVID- 19.	En desacuerdo
D2	Los conocimientos de los estudiantes con relación al tema de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo son muy limitados y en algunos casos nulos.	En desacuerdo

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4.1, después de las consideraciones anteriores vertidas por los docentes, el análisis de los significados realizado por el investigador, los ubica en la categoría *En desacuerdo*.

CD-9- ¿Cuál es el grado de satisfacción en relación al aprendizaje por parte de los alumnos en el tema de las razones trigonométricas a partir de resolución de triángulo rectángulo actualmente?

En la Tabla 4.2, los docentes expresan su grado de satisfacción con relación al aprendizaje por parte de los alumnos en el tema de las razones trigonométricas con la metodología tradicional.

Tabla 4. 2 Grado de satisfacción del docente, en relación al aprendizaje por parte de los alumnos en el tema de las razones trigonométricas con la metodología tradicional

Docente	Respuesta	Codificación
D1	Es variable el grado de satisfacción, depende en gran medida de los estudiantes. Muchos de ellos no se inclinan por las matemáticas y les cuesta aprender los temas porque no tienen una buena base en esta área.	En desacuerdo
D2	Podría decir que es aceptable el grado de satisfacción en relación a los aprendizajes por parte de los estudiantes.	En acuerdo

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4.2, el D2 se encuentra en la categoría *En acuerdo*, el D1 según su opinión se inclina en la categoría *En desacuerdo*.

CD-10- ¿Cómo percibe la comprensión y el razonamiento matemático de sus estudiantes frente a los problemas en las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulos?

La Tabla 4.3 muestra la opinión vertida por los docentes acerca de la comprensión y el razonamiento matemático relacionado con el estudiante.

En la Tabla 4.3, el D1 se enmarca en la categoría *Neutral* y el D2 se muestra *En desacuerdo*.

Tabla 4. 3 Comprensión y razonamiento matemático de los estudiantes

Docente	Respuesta	Codificación
D1	Depende del grupo de estudiantes. Hay grupos que se inclinan más por las matemáticas y otros en los que les cuesta o no trabajan tanto.	Neutral
D2	La mayor parte de los estudiantes no demuestran tener buena comprensión, ya que a veces le cuesta entrar en razonamiento.	En desacuerdo

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Resultados de los datos cuantitativos

Para poder responder esta pregunta se tomó en cuenta el cuestionario diagnóstico aplicado a los estudiantes, compuesto por 10 ítems con cinco categorías de respuestas en escala Likert. Tributan a esta primera pregunta de investigación los siguientes ítems: **CE1-1, CE1-5, CE1-7 y CE1-10**. (Ver Apéndice D).

CE1-1 - ¿Consideras que tienes los conocimientos previos necesarios para entender los conceptos de razones trigonométricas?

A continuación en la Tabla 4.4 , se muestra la consideración del alumno con base a sus conocimientos previos necesarios para entender los conceptos de razones trigonométricas.

*Tabla 4. SEQ Tabla_4. * ARABIC 4 Conocimientos previos en matemática durante el año escolar anterior*

En la Tabla 4.4, de los estudiantes encuestados, el 62.60%, obtuvo un resultado de *Totalmente de acuerdo* y *En acuerdo* con respecto a los conocimientos previos necesarios para entender los conceptos básicos de razones trigonométricas, mientras que los demás se ubicaron en las respuestas de un 32.20% como *Neutral*, el 3% *En desacuerdo* y 2.20% *Totalmente en desacuerdo*.

CE1-5- ¿Consideras que tienes las habilidades necesarias para la resolución de problemas de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?

En la Tabla 4.5, los estudiantes responden sobre las habilidades necesarias que puedan tener para la resolución de problemas de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo.

Tabla 4. 5 Habilidades en la resolución de problemas con triángulo rectángulo por parte del alumno

Alternativas	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	3	4.50
En acuerdo	36	43.70
Neutral	37	45.20
En desacuerdo	5	5.90
Totalmente en desacuerdo	1	0.70
Total	**82**	**100**

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4.5, los jóvenes manifestaron su desempeño en las habilidades necesarias para la resolución de problemas como *Neutral* con un 45.20%, en segundo lugar, *En acuerdo* con un 43.70%, *En desacuerdo* con un 5.90%, luego *Totalmente de acuerdo* con un 4.50%, y, por último, *Totalmente en desacuerdo* con un 0.70%.

CE1-7- ¿Piensas que el apoyo y ayuda del maestro ante las dificultades que se presentan en la asignatura es aprovechado para la mejora de los aprendizajes?

La Tabla 4.6 a continuación nos refiere el apoyo y ayuda del maestro ante las dificultades que presentan los estudiantes en la asignatura con la metodología tradicional

Para la Tabla 4.6, los estudiantes opinan sobre el apoyo y ayuda de parte del maestro ante las dificultades que se presentan, el 54.80% se manifestó *En acuerdo*. Seguido de la respuesta *Totalmente de acuerdo* con un 25.90%, después *Neutral* con un 18.50% y por último, *Totalmente en desacuerdo* con un 0.80%. La respuesta *En desacuerdo* no fue seleccionada.

Tabla 4. 6 Apoyo y soporte del maestro ante las dificultades que se presentan en la asignatura con la metodología tradicional.

Alternativas	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	21	25.90
En acuerdo	45	54.80
Neutral	15	18.50
En desacuerdo	0	0.00
Totalmente en desacuerdo	1	0.80
Total	**82**	**100**

Fuente: Elaboración propia

CE1-10 - ¿Cómo percibes el dominio del tema, por parte del maestro, en la resolución de problemas de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?

En la Tabla 4.7, los estudiantes expresan su percepción sobre el dominio del tema por parte del maestro con la metodología tradicional.

Tabla 4. 7 Dominio del tema por parte del maestro con la metodología tradicional

Alternativas	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	16	20.00
En acuerdo	37	45.30
Neutral	27	33.30
En desacuerdo	1	0.70
Totalmente en desacuerdo	1	0.70

Total	**82**	**100**

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la Tabla 4.7, un 45.30 % se considera *En acuerdo*, un 33.30% como *Neutral* y un 20 % como *Totalmente de acuerdo*, el dominio del tema de resolución de triángulos rectángulos por parte del maestro. Siendo, en menor proporción la consideración de *En desacuerdo* y *Totalmente en desacuerdo*, ambas con un 0.70%.

4.2 Pregunta de investigación 2

La pregunta de investigación 2 se definió como:

¿Qué métodos de enseñanza utiliza el docente de 5to grado de secundaria al planificar las clases de razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo?

4.2.1 Resultados de los datos cualitativos

Para poder responder esta pregunta se tomaron en cuenta los siguientes ítems: **CD-2, CD-3,- CD-4, CD-5,- CD-7 y CD-8. (**Ver Apéndice C)

CD-2- ¿Considera usted que al planificar su clase basada en resolución de problema de triángulos rectángulos interrelaciona las teorías y las prácticas para ayudar al entender al estudiante?

En la Tabla 4.8, los docentes D1 y D2 responden sobre la interrelación de las clases teóricas y prácticas en la estrategia tradicional que usan al planificar sus clases.

Tabla 4. 8 Interrelación de clases teóricas y prácticas por parte del maestro con la estrategia tradicional.

Docente	Respuesta	Codificación
D1	Sí, siempre trato de llevar un equilibrio entre la parte teórica con la práctica. Debido a que las clases prácticas se basan mayormente en teorías previas. De esta manera podemos garantizar un desarrollo en la enseñanza teórica que le facilita al estudiante la clarificación de conceptos, de igual modo reducción de fallos en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades.	Totalmente de acuerdo

D2	Trato de llevar un equilibrio en las teorías y prácticas para que el estudiante pueda lograr un aprendizaje significativo.	En acuerdo

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4.8, el D1 afirma estar *Totalmente de acuerdo* con mantener un equilibrio entre las clases teóricas y prácticas. Mientras que el D2 se ubica en la categoría *De acuerdo*.

CD-3- ¿Cómo considera la metodología utilizada en la enseñanza del tema las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo?

A continuación en la Tabla 4.9, los docentes consideran la metodología que utilizan en sus clases con el tema de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo.

Tabla 4. 9 Consideración de la metodología utilizada por parte del maestro

Docente	**Respuesta**	**Codificación**
D1	Fundamentalmente tradicional, primero explico el tema y/o solicito que vean un video que explica el tema y luego pasan a la práctica.	Totalmente de acuerdo
D2	Considero que es funcional, aunque sería pertinente de hacer algunas innovaciones. Ya que los alumnos de hoy día son más exigentes que los de antes, debido a las facilidades que les ofrece el uso de la tecnología.	En acuerdo

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4.9, el D1 afirma en su argumento estar *Totalmente de acuerdo* en que hace uso de una metodología tradicional y el D2 se enmarca en la categoría *En acuerdo*.

CD-4- De no utilizar tecnología en la enseñanza de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo, entonces, ¿Cuál es su percepción del aprendizaje de sus estudiantes con la metodología utilizada actualmente?

En la Tabla 4.10, los docentes opinan sobre su percepción en los aprendizajes de los estudiantes con la metodología utilizada, sin el uso de tecnología.

Tabla 4. 10 Percepción de los docentes en los aprendizajes de sus estudiantes con la metodología utilizada, sin el uso de tecnología

Docente	Respuesta	Codificación
D1	Ellos aprenden, aunque en varios casos lo hacen de manera repetitiva.	En acuerdo
D2	Ellos hacen el esfuerzo de adquirir conocimientos, reconociendo que le resulta más costoso	En acuerdo

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 4.10, se muestra lo expresado en las respuestas dadas por los docentes, ambos coinciden en estar *En acuerdo*, en que el uso de la tecnología en la enseñanza no impide el proceso de aprendizaje.

CD-5- Si usted utiliza tecnología para la enseñanza ¿De qué manera impacta ésta en el aprendizaje de los estudiantes en sus clases?

Mediante la Tabla 4.11 se registra la repuesta de los D1 y D2 sobre impacto que tendría la tecnología en caso de hacer uso de ella, en los aprendizajes de los estudiantes.

Tabla 4. 11 Consideración del docente sobre el impacto que tendría la tecnología en caso de hacer uso de ella, en los aprendizajes de los estudiantes

Docente	Respuesta	Codificación
D-1	La tecnología que utilizó es para la explicación del tema mediante videos en YouTube. Esta forma permite a los estudiantes que entiendan mejor el tema.	En acuerdo
D-2	Suelo utilizar kahoot como herramienta tecnológica en mis clases, y es evidente que los estudiantes muestran gran interés a la hora de compartir con sus compañeros.	Totalmente de acuerdo

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4.11, según lo expresado por el D1 recae en la categoría *En acuerdo*. Mientras que el D2 según su opinión se ubica en “Totalmente de acuerdo”.

CD-7- ¿En las clases de las razones trigonométricas, a partir de la resolución de triángulo rectángulo, utiliza estrategias metodológicas variadas para la enseñanza?

La Tabla 4.12 trata sobre la variedad de estrategias metodológicas para la enseñanza, por parte del docente.

Tabla 4. 12 Variedad de estrategias metodológicas para la enseñanza de los alumnos

Docente	Respuesta	Codificación
D1	Generalmente lo realizo de la misma manera, aunque varían los ejercicios.	En desacuerdo
D2	Sí, hago uso de diferentes estrategias metodológicas para ayudar a los estudiantes a la adquisición de conocimiento significativo.	Totalmente en desacuerdo

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, la Tabla 4.12 el D1 admite hacer uso variado de la metodología, ubicándose *En desacuerdo*, mientras el D2 afirma estar *Totalmente de acuerdo*.

CD-8- ¿En qué grado usted considera que la metodología actual ayuda a sus estudiantes a enfocarse en el logro de sus metas de aprendizaje?

La Tabla 4.13 muestra en qué grado el docente considera que la metodología actual ayuda a sus estudiantes a enfocarse en el logro de sus metas de aprendizaje.

Tabla 4. 13 Grado en el que la metodología tradicional que usa el maestro ayuda a sus estudiantes a enfocarse en el logro de sus metas de aprendizaje

Docente	Respuesta	Codificación
D1	En un alto grado, porque más del 90 % aprende el tema de manera satisfactoria.	Totalmente de acuerdo
D2	La metodología que utilizo está enfocada en ayudar a los estudiantes a logras sus metas, pero en ocasiones depende del esfuerzo que ellos muestren en las clases.	Neutral

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 4.13 muestra que el D1 esta *Totalmente de acuerdo* en que la metodología actual ayuda a sus estudiantes a enfocarse en el logro de sus metas de aprendizaje. El D2 se ubica en *Neutral*.

4.2.2 Resultados de los datos cuantitativos

Para poder responder esta pregunta se tomaron en cuenta los siguientes ítems: **CE1-2, CE1-3, CE1-8** (Ver Apéndice D).

CE1-2- ¿Consideras que las clases de Matemáticas, en el tema de razones trigonométricas a partir de la resolución de triangulo rectángulo, son fundamentalmente teóricas?

La Tabla 4.14 refleja la consideración expresada por los estudiantes con relación a las clases teóricas dictada por los docentes con relación al tema de las razones trigonométricas a partir de resolución de triángulo rectángulo actualmente.

Tabla 4. 14 Consideración de las clases teóricas dictadas por el maestro con la metodología tradicional

Alternativas	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	10	12.60
En acuerdo	41	50.40
Neutral	29	35.60
En desacuerdo	1	0.70
Totalmente en desacuerdo	1	0.70
Total	**82**	**100**

Fuente: Elaboración propia

La presente Tabla 4.14 en relación a la percepción personal de los encuestados, manifestaron estar *Totalmente de acuerdo* y *En acuerdo* correspondiendo a un 63%; le sigue la respuesta *Neutral* con un 35.60% y en *En desacuerdo* y *Totalmente en desacuerdo*, ambas con un 0.70%.

CE1-3- ¿Consideras que las clases de Matemáticas, en el tema de razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo, son eminentemente prácticas?

En la Tabla, 4.15, los estudiantes expresan su consideración sobre las clases prácticas dictadas por el maestro con la metodología tradicional.

Tabla 4. 15 Clases en cuanto a los ejercicios prácticos que asigna el maestro con la metodología tradicional.

Alternativas	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	9	10.40
En acuerdo	40	49.30
Neutral	32	39.60
En desacuerdo	0	0.00
Totalmente en desacuerdo	1	0.70
Total	**82**	**100**

Fuente: Elaboración propia

Según muestra la Tabla 4.15, los estudiantes manifestaron en las categorías *Totalmente de acuerdo* y *En acuerdo* correspondiendo a un 59.70%, *Neutral* con un 39.60%, y en menor porcentaje, *Totalmente en desacuerdo* con un 0.70%; la respuesta *En desacuerdo* no fue elegida por ningún estudiante.

CE1-8 - ¿Cómo consideras la metodología empleada por el maestro en la enseñanza de la resolución de problemas de razones trigonométricas a partir de la resolución de triangulo rectángulo?

En la Tabla 4.16, los estudiantes brindan sus opiniones sobre la consideración que tienen de la metodología actual empleada por el maestro en la enseñanza de las clases de matemáticas, específicamente en trigonometría.

Tabla 4. 16 Consideración de la metodología actual utilizada por el maestro

Alternativas	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	12	14.80
En acuerdo	44	53.40
Neutral	23	28.10
En desacuerdo	1	1.50
Totalmente en desacuerdo	2	2.20

Total	82	100

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la Tabla 4.16 reflejan que el 68.20 % de los encuestados se ubica como *Totalmente de acuerdo* y *En acuerdo* sobre la metodología empleada por el docente en la enseñanza de la resolución de problemas de razones trigonométricas a partir de la resolución de triangulo rectángulo, mientras el 28.10% la considera como *Neutral*. En menos proporción, se encuentran las calificaciones de *Totalmente en desacuerdo* y *En desacuerdo* con un 2.20% y un 1.50%, respectivamente.

4.3 Pregunta de investigación 3

La pregunta de investigación 3 se definió como:

¿En qué medida favorece el aprendizaje de los estudiantes, de 5to de secundaria del Politécnico Calasanz, el uso de una aplicación tecnológica en el proceso de enseñanza de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo?

Para poder responder esta pregunta se utilizó el cuestionario abierto correspondiente a los docentes considerando el siguiente ítem: **CD-6** (Ver Apéndice C)

4.3.1 Resultados de los datos cualitativos

Para responder esta pregunta se tomó en cuenta el ítem: **CD-6. (**Ver Apéndice C)

CD-6- ¿Cómo se considera en el dominio de herramientas y aplicaciones tecnológicas para planificar las clases de matemáticas?

La Tabla 4.17 presenta opiniones sobre la valoración del uso dado a los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza al planificar las clases, por parte del maestro.

Tabla 4. 17 Consideración en el dominio de la tecnología de parte del docente

Docente	Respuesta	Codificación
D1	Me considero capaz y con las habilidades necesarias para su uso de los recursos tecnológicos. Estos pueden ayudar a facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje.	Totalmente de acuerdo
D2	Considero que tengo las habilidades necesarias para el manejo de la tecnología en las clases de matemáticas.	Totalmente de acuerdo

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 4.17 muestra las respuestas vertidas por los docentes D1 y D2, los dos se ubican en *Totalmente de acuerdo*, expresando que tienen las habilidades necesarias y una buena disposición para el uso de los recursos tecnológicos.

4.3.2 Resultados de los datos cuantitativos

Para poder responder esta pregunta se utilizaron los ítems del cuestionario de satisfacción aplicado a los estudiantes, con cinco categorías de respuestas en escala Likert. A continuación, los resultado del instrumento aplicado: Ítems: **CE2-1, CE2–2, CE2–3, CE2–4, CE2–5, CE2–6, CE2–7, CE2 – 8, CE2-9, y CE2 –10** (Ver Apéndice E).

CE2–1 Desde su perspectiva ¿Qué importancia merece la utilización de la plataforma ISyLeT, como apoyo didáctico en los procesos de aprendizajes de las razones trigonométricas a partir de triángulo rectángulos?

Mediante la Tabla 4.18, del cuestionario satisfacción del alumno se expresa la importancia que tiene ISyLeT como apoyo didáctico en los procesos de aprendizajes de las razones trigonométricas a partir de triángulo rectángulos.

Tabla 4. 18 Importancia que tiene ISyLeT como apoyo didáctico en los procesos de aprendizajes de las razones trigonométricas a partir de triángulo rectángulos.

Alternativas	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	58	71.06
En acuerdo	10	11.95
Neutral	8	10.07
En desacuerdo	4	4.40
Totalmente en desacuerdo	2	2.52
Total	**82**	**100.00**

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4.18, se observó un elevado porcentaje dando testimonio de la importancia que tiene ISyLeT como apoyo didáctico en los procesos de aprendizajes, representado en un 83.01% el cual se ubicó entre *Totalmente de acuerdo* y *En acuerdo*, un 10.07% se mostró en *Neutral*, el 4.40% *En desacuerdo* y solo el 2.52% se ubicó en *Totalmente en desacuerdo*, reflejando su resistencia al uso de los recursos tecnológicos.

CE2–2 ¿Consideras que la aplicación tecnológica ISyLeT te facilitó la comprensión en el tema de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?

En la Tabla 4.19 el estudiante considera las facilidades que le brindó la plataforma ISyLeT en la comprensión del tema de razones trigonométricas.

Tabla 4. 19 Consideración de las facilidades que brindó a los estudiantes la plataforma en la comprensión del tema de razones trigonométricas

Alternativas	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	46	55.97
En acuerdo	20	23.89
Neutral	13	15.72
En desacuerdo	2	2.52
Totalmente en desacuerdo	1	1.90
Total	82	100.00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4.19 se observa que los estudiantes expresaron estar *Totalmente de acuerdo* con la facilidad que ofrece la plataforma ISyLeT para el aprendizaje de las razones trigonométricas, en un 55.97%, le sigue el 23.89% *En acuerdo,* aparece un 15.72% que esta *Neutral,* mientras que *En desacuerdo* 2.52% y *Totalmente en desacuerdo* 1.90 % en su respuesta.

CE2–3 ¿En qué manera consideras que el uso de la plataforma matemática (ISyLeT) favoreció tu aprendizaje en el tema de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?

La Tabla 4.20 muestra en qué grado favoreció el uso de la plataforma ISyLeT en su aprendizaje del tema de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo.

Tabla 4. 20 Grado de consideración que favoreció la plataforma en los aprendizajes de tema de razones trigonométricas

Alternativas	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	41	50.31
En acuerdo	24	28.93
Neutral	11	13.83

En desacuerdo	4	5.03
Totalmente en desacuerdo	2	1.90
Total	**82**	**100.00**

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4.20, la apreciación que tienen los alumnos sobre la manera que la plataforma ISyLeT favoreció su aprendizaje, el 50.31% considera que está *Totalmente de acuerdo*, el 28.93% entiende que es *En acuerdo* y el 20.75% expresa que es *Neutral*, 5.03% *En desacuerdo* y 1.90% considera *Totalmente en desacuerdo*.

CE2–4 ¿Esta plataforma te permitió adquirir cierta autonomía en los aprendizajes de las razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?

En la Tabla 4.21, muestra el nivel de autonomía que adquirieron los estudiantes en los aprendizajes de las razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo mediante el uso de la plataforma ISyLeT.

En la Tabla 4. 21, los resultados reflejan que el 54.72% y 27.04% de los encuestados opinaron entre *Totalmente de acuerdo* y *En acuerdo*, respectivamente, que la plataforma le permitió adquirir cierta autonomía en los aprendizajes de las razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo, mientras que el 10.70% cree que *Neutral*, 4.40% *En desacuerdo* y 3.14% *Totalmente en desacuerdo*.

Tabla 4. 21 Adquisición de autonomía en los aprendizajes de las razones trigonométricas por medio nueva estrategia didáctica

Alternativas	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	45	54.72
En acuerdo	22	27.04
Neutral	9	10.70
En desacuerdo	4	4.40
Totalmente en desacuerdo	5	3.14
Total	82	100.00

Fuente: Elaboración propia

CE2–5 ¿Con las clases teóricas de la plataforma (ISyLeT) pudiste reforzar tus conocimientos sobre los conceptos básicos de las razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?

La Tabla 4.22 muestra la percepción sobre la adquisición de habilidades por parte de los estudiantes con ejercicios teóricos mediante el uso de la plataforma ISyLeT.

Tabla 4. 22 Adquisición de habilidades con ejercicios teóricos mediante el uso de la plataforma (ISyLeT)

Alternativas	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	51	61.64
En acuerdo	17	20.13
Neutral	10	12.58
En desacuerdo	3	5.03
Totalmente en desacuerdo	1	0.62
Total	**82**	**100.00**

Fuente: Elaboración propia

En Tabla 4.22, se encontró con el 81.13% que opinó estar *Totalmente de acuerdo* y *De acuerdo*, mientras que el 12.58% Neutral lo cree así, 5.03% *En desacuerdo* y 0.62% *Totalmente en desacuerdo*.

CE2–6 ¿Con los ejercicios prácticos de la plataforma (ISyLeT) pudiste adquirir habilidades en la resolución de problemas de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?

En la Tabla 4.23, los estudiantes expresan la adquisición de habilidades que obtuvieron con ejercicios prácticos mediante el uso de la plataforma ISyLeT.

Tabla 4. 23 *Adquisición de habilidades con ejercicios prácticos mediante el uso de la plataforma (ISyLeT)*

Alternativas	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	52	62.89
En acuerdo	16	20.12
Neutral	10	11.94
En desacuerdo	3	3.79
Totalmente en desacuerdo	1	1.26
Total	**82**	**100.00**

Fuente: Elaboración propia

En Tabla 4.23, los resultados reflejan estar *Totalmente de acuerdo* y *De acuerdo,* sumando el 83.01%, de haber adquiriridо habilidades después de resolver ejercicios

prácticos en la plataforma, a diferencia de un porcentaje que asegura estar en un 11.94% como *Neutral*, 3.79% *En desacuerdo* y 1.26% dice *Totalmente en desacuerdo*.

CE2–7 ¿A diferencia de la clase tradicional considera usted, que la metodología didáctica aplicada con la plataforma (ISyLeT) generó conocimientos más significativos?

La Tabla 4.24, muestra la opinion de los estudiantes acerca de la generación de conocimientos significativos adquiridos mediante el uso de la metodología didáctica aplicada con la plataforma ISyLeT, a diferencia de la clase tradicional.

Tabla 4. 24 *Consideración de generación de conocimiento con la nueva aplicación tecnológica, a diferencia de la metodología tradicional.*

Alternativas	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	46	55.97
En acuerdo	19	22.64
Neutral	13	16.36
En desacuerdo	3	3.14
Totalmente en desacuerdo	1	1.89
Total	**82**	**100.00**

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 4.24, el cuestionamiento en lo relativo a la consideración de la metodología didáctica utilizada, según la nueva aplicación tecnológica para este estudio, y la metodología tradicional, el 55.97% respondió estar *Totalmente de acuerdo*, un 22.64% que entiende que *De acuerdo*, el 16.36% dice que *Neutral*, 3.14% *En desacuerdo* y 1.89% *Totalmente en desacuerdo*.

CE2–8 ¿Cómo percibiste el dominio del tema por parte del maestro con el uso de la nueva metodología aplicada en la resolución de problemas de razones trigonométricas a partir de triangulo rectángulo?

En la Tabla 4.25, los estudiantes presentan la percepción que tienen sobre el dominio que poseen los docentes con el uso de la nueva estrategia didáctica.

Tabla 4. 25, percepción que tiene el alumno sobre el dominio que posee el docente con el uso de la nueva estrategia didáctica

Alternativas	**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo	44	53.73

En acuerdo	26	31.70
Neutral	8	9.77
En desacuerdo	3	4.87
Totalmente en desacuerdo	0	0.00
Total	**82**	**100.00**

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 4.25 muestra los datos obtenidos concerniente a la percepción que tienen los alumnos sobre el dominio que tiene el docente haciendo uso de la nueva metodología, gira en torno a los siguientes porcentajes: 53.73% *Totalmente de acuerdo*, el 31.70% *En acuerdo* y el 9.77 *Neutral*, 4.87% considera *En desacuerdo*, mientras que ningún estudiante lo consideró Totalmente en desacuerdo

CE2-9 - ¿Cómo valoras el uso de las aplicaciones tecnológicas en el proceso de enseñanza, por parte del maestro de matemáticas, para la resolución de problemas de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?

La Tabla 4.26 presenta la valoración que hace el alumno sobre el uso de aplicaciones tecnológicas en el proceso de enseñanza con la metodología tradicional, por parte del docente

*Tabla 4. SEQ Tabla_4. * ARABIC 26 Valoración del uso de aplicaciones tecnológicas en el proceso de enseñanza aplicadas por el maestro*

En la Tabla 4.26, el 48.90% los estudiantes valoraron el uso de aplicaciones tecnológicas en el proceso de enseñanza aplicadas por el maestro *En acuerdo, Totalmente de acuerdo* con un 78.10%, *Neutral* con un 18.90%. Siendo algo menor el porcentaje *En desacuerdo y Totalmente en desacuerdo* con un 1.50% para ambos.

CE2–10 ¿Cómo consideras que fueron tus habilidades tecnológicas con el uso de la plataforma (ISyLeT) en las clases de matemáticas?

En la Tabla 4.27 el alumno considera las habilidades demostradas con el uso de la plataforma ISyLeT, como recurso tecnológico en las clases de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo.

Tabla 4. 27 Consideración de las habilidades empleadas mediante el uso de la plataforma por parte del alumno

Alternativas		**Frecuencia**	**Porcentaje**
Totalmente de acuerdo		46	55.97
En acuerdo		20	23.90
Neutral		13	16.35
En desacuerdo		2	2.52
Totalmente en desacuerdo		1	1.26
Total		82	100.00

Fuente: Elaboración propia

En Tabla 4.27en lo referente a la consideración de las habilidades tecnológicas empleadas con el uso de la plataforma ISyLeT en las clases de matemáticas por parte de los alumnos, el 79.90% se ubica en *Totalmente de acuerdo* y *En acuerdo*, mientras que *Neutral* el 16.35%, el 2.52 % responde En *desacuerdo* y como *Totalmente en desacuerdo* con 1.26%.

La Tabla 4.28 presenta el informe sobre la comparación de las calificaciones de los estudiantes de 5to grado de secundaria del Politécnico Calasanz del año lectivo 2019-2020, los cuales trabajaron bajo la metodología tradicional y los resultados de los los estudiantes del año 2020-2021, después de haber aplicado la estrategia didáctica basada en el uso de la tecnología.

Tabla 4. 28 Informe comparativo de los promedios de las habilidades empleadas mediante el uso de la plataforma por parte del alumno

Promedios

Año	Media	N	Desv. Desviación
2020	80.14	82	4.686
2021	87.41	82	4.208
Total	83.09	164	6.050

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 4.28 muestra los resultados de los promedios adquiridos por los estudiantes del año escolar 2019-2020 , los cuales obtuvieron una media de 80.14% y los resultados de los alumnos del año escolar 2020-2021, quienes lograron alcanzar un promedio de 87.41%.

CAPITULO 5. DISCUSION

5.1 Introduccion

Según Hernández (2014), en el capítulo se presenta el enfoque mixto de la investigación, que implica un proceso de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema.

En el proceso de investigación, se inició por medio de una encuesta tipo cuestionario, la misma fue aplicada a los docentes del área de matemáticas de la institución estudiada para conocer su valoración y percepción del aprendizaje de los estudiantes en relación a los saberes previos en la clase de matemáticas del año anterior y las estrategias que desarrollan en sus labores pedagógicas. Paralelamente, se realizó la aplicación de una encuesta diagnóstica a los estudiantes de 5to grado del segundo ciclo de secundaria sobre los problemas existentes sobre el aprendizaje de las razones trigonométricas limitado a la resolución de problemas del triángulo rectángulo.

Se aplicó una prueba diagnóstica inicial (pretest), específica para los contenidos de trigonometría, a través de la plataforma ISyLeT, y se realizó el análisis de los datos obtenidos. Luego, se socializaron los resultados con la docente del área de matemáticas y se planificó la propuesta didáctica considerando la aplicación de la plataforma educativa ISyLet. De igual manera, fue implementada la nueva estrategia para el aprendizaje de los contenidos de resolución de triángulo rectángulo a partir de razones trigonométricas y se aplicó un post test para evaluar los resultados obtenidos. Finalmente, se aplicó a los estudiantes una segunda encuesta de satisfacción tipo cuestionario para medir el impacto en los resultados obtenidos.

En este capítulo, se lleva a cabo el análisis y discusión de los resultados obtenidos para cada pregunta de investigación, con lo cual se interpretan los hallazgos en relación con el problema de investigación y se relaciona con las teorías expuestas en el marco teórico.

5. 2 Discusión de las preguntas de investigación

5.2.1 Primera pregunta de investigación 1

¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes de 5to grado de Secundaria del Politécnico Calasanz, en los aprendizajes de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo?

5.2.1.1 Discusión de los datos cualitativos

Para poder responder esta pregunta se realiza la discusión de los datos cualitativos de los siguientes ítems: **CD-1, CD-9 y CD-10,** recopilados mediante el cuestionario aplicado de manera presencial a los docentes de matemáticas, específicamente, de Trigonometría del Politécnico Calasanz. (Ver Apéndices C).

A partir de los hallazgos de los datos suministrados por los docentes concerniente a las dificultades que presentan los estudiantes de 5 grado de Secundario del Politécnico Calasanz, en los aprendizajes de las razones trigonométricas en la resolución de problemas con triángulo rectángulo, estos afirman que los estudiantes no poseen los conocimientos previos necesarios para enfrentar el tema, quedando demostrado también luego de llevar a cabo un diagnóstico. Siguiendo el mismo orden de idea, en relación al grado de satisfacción que tienen los docentes, producto del aprendizaje por parte de los alumnos en desarrollo del tema utilizando la estrategia didáctica tradicional, se puede observar una marcada divergencia en sus opiniones. Argumentando que mucho de los estudiantes no se inclinan por las matemáticas. Otras de las dificultades encontradas por los docentes en los procesos enseñanza-aprendizaje lo representa la comprensión y el razonamiento matemático, resaltando una alta preocupación, ya que una proporción mínima de estudiantes presenta las destrezas vinculadas a las mismas.

Se debe resaltar que los saberes previos de los estudiantes, el grado de satisfacción que pueda tener el docente de cara a los estudiantes, al igual que la comprensión y el razonamiento matemático son parte fundamentales en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que el conocimiento inicial del alumno es fundamental para afrontar un nuevo conocimiento y dar paso a la compresión y al razonamiento del tema objeto de estudio. Esta argumentacion queda corroborada por Lopez (2009) los saberes

previos no solo permiten contactar inicialmente con el nuevo contenido, sino que también forma la base para construir un nuevo significado.

De igual manera, según los docentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje, los estudiantes deben esforzarse inicialmente por lograr los propósitos planteados. De acuerdo con los razonamientos que se han venido realizando en relación las destrezas y los saberes previos, si se vinculan a la comprensión y razonamiento matemático, se puede entender la trascendencia de las dificultades antes señaladas. Según Barrientos (2015) expresando que la comprensión y razonamiento matemáticos son habilidades que los estudiantes deben desarrollar para que estos sean base de otros aprendizajes.

De lograr lo ante expuesto el docente podría tener otra percepción del grado de satisfacción por parte de los estudiantes. Corroborado por Surdez, Sandoval, & Lamoyi (2020) la satisfacción es el bienestar que perciben los alumnos por sentir cubiertas sus expectativas en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

5.2.1.2 Discusión de los datos cuantitativos

Para poder responder la discusión de los datos cuantitativos de esta primera pregunta se tomó en cuenta el cuestionario diagnóstico aplicado a los estudiantes, compuesto por 10 ítems con cinco categorías de respuestas en escala Likert. Tributan a esta primera pregunta de investigación los siguientes ítems: **CE1-1, CE1-5, CE1-7 y CE1-10**. (Ver Apéndice D).

Para dar respuesta a las dificultades que presentan los estudiantes de 5to grado de Secundaria del Politécnico Calasanz en las clases de matemáticas, específicamente en el tema de razones trigonométricas a partir de la resolución del triángulo rectángulo, se les cuestionó por la consideración que tenían sobre los conocimientos previos necesarios que poseían de los cursos anteriores para entender los conceptos matemáticos. A partir de los resultados observados los estudiantes encuestados dicen tener los conocimientos previos necesarios para entender los conceptos básicos del tema. Pero los datos arrojados en la prueba diagnóstica (Pretest) distan la realidad ante expresada, ya que en los ejercicios teóricos y practicos realizados mediante el uso de la plataforma ISyLeT, arrojaron todo lo contrario. De igual manera, al cuestionar los estudiantes sobre las habilidades que podían

tener para la resolución de problemas, los resultados al correlacionar las categorías seleccionadas evidenciaron que no poseen las habilidades necesarias.

Al abordar los ítems relacionados con la percepción de los estudiantes en relación al apoyo y ayuda que ofrece el maestro, al igual que el dominio del tema por parte del mismo, ante las dificultades que se presentan en la asignatura para la mejora de los aprendizajes, según lo expresado, estos no representan una dificultad, ya que se muestran satisfechos. Corroborado por Dean (1993) el rol del docente consiste en incentivar al alumno en lo que ha de aprender, teniendo en cuenta también que el apoyo individual es necesario y debe ser considerado como una herramienta del proceso de enseñanza.

Retomando las respuestas vertidas por los estudiantes con respecto a los conocimientos previos y las habilidades necesarias para desarrollar problemas en el tema de razones trigonométricas, se pudo observar que existe una gran deficiencia, que, aunque ellos alegan tener los saberes previos necesarios, la prueba diagnóstica comprueba lo contrario. Lo que se pudo observar claramente, es que los estudiantes reconocen que no cuentan con las habilidades correspondientes para afrontar el tema en cuestión. Corroborado por el informe que aparece en el capítulo introductorio relativo a los antecedentes de la investigación, el MINERD (2016) en la Figura 1.2 presenta la comparación de los resultados de Pruebas Nacionales del año 2015, a nivel Nacional, Regional, Distrital y de manera exclusiva por centros educativos, salió a relucir que el área más débil de la enseñanza de las matemáticas del Politécnico Calasanz corresponde a los conceptos y habilidades de Trigonometría, el informe a partir de la reali dad observada sugiere que esta área debía ser fuertemente reforzada por los docentes.

5.2.1.3 Discusión de enfoque mixto de la pregunta 1

Los datos cualitativos obtenidos coinciden con los datos cuantitativos o apuntan a la misma dificultad, siendo las principales causas: la deficiencia que arrastran los estudiantes en los conocimientos previos de años anteriores, las habilidades necesarias para la resolución de problemas, el grado de satisfacción que tiene el docente de cara al estudiante, al igual que comprensión y el razonamiento matemático. Resulta oportuno destacar, que los docentes no están ajeno a la situación que obstaculiza la conquista del logro de los aprendizajes. Es preciso también resaltar en las opiniones de los estudiantes, que estos reconocen su debilidad en las habilidades necesarias para la resolución de problemas, los

cuales coinciden con lo expresado por los docentes. Pero a primera vista en los cuestionamientos de los saberes previos existe una marcada divergencia entre las opiniones de ambos actores del proceso enseñanza -aprendizaje. Ya que los estudiantes en su autoevaluación se consideraban contar con los saberes previos necesarios para el desarrollo del tema, por medio de la prueba diagnóstica aplicada por los docentes se pudo demostrar lo contrario. Estos hallazgos sirven como parámetro para buscar alguna alternativa que pueda ayudar a contrarrestar las dificultades presentadas en los procesos pedagógicos, específicamente en el tema de razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo.

En las reflexiones antes señaladas han sido tratadas en investigaciones previas, las cuales en su fase sugerente anticipan y corroboran los factores que inciden para que los estudiantes de secundaria tengan dificultades en los aprendizajes de las matemáticas. Como lo expresan Zegarra y Ramírez (2017) los estudiantes experimentan actividades que no comprenden, lo que también promueve el rechazo de la asignatura y, en particular, el fracaso académico.

5.2.2 Segunda pregunta de investigación 2

¿Qué métodos de enseñanza utiliza el docente de 5to grado de secundaria al planificar las clases de razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo?

5.2.2.1 Discusión de los datos cualitativos

En esta pregunta se discuten los siguientes ítems: **CD-2, CD-3,- CD-4, CD-5,- CD-7 y CD-8**. (Ver Apéndices C)

Los métodos de enseñanza representan un factor clave en los procesos de enseñanza-aprendizaje, al cuestionar a los docentes con relación a la metodología que implementan en sus clases de matemáticas. Estos concluyen, que se basan en una metodología tradicional, aunque reconocen que sería pertinente hacer algunas innovaciones. De igual manera, al indagarles sobre las clases teóricas y prácticas, según sus opiniones ambos reconocen que hacen un equilibrio para facilitar a los estudiantes la clarificación de conceptos que se traduce en el reconocimiento de las destrezas. Corroborado por Álvarez (2012) en lugar de fusionar o confundir teoría y práctica, se debe

reconocer que cada una contribuye al comportamiento doctrinal y se toman medidas para armonizarlas, de igual modo para crear una relación entre ellas.

Con respecto al logro de los aprendizajes de los estudiantes utilizando métodos de enseñanza carente de recursos tecnológicos y el impacto que pueda tener el uso de la tecnología para la enseñanza, en caso de utilizarla en sus clases. Según los resultados vertidos por los docentes, alegan que los estudiantes logran algunos aprendizajes, pero de una manera más difícil y también repetitiva o por memorización, esto hace que los docentes deban asumir su compromiso ante la situación, para la toma de decisiones. Este argumento queda corroborado por los autores Padilla, Vega, & Rincón (2014), dicen que los docentes tienen la ardua labor de adaptarse a cambios drásticos en su quehacer profesional, dejando atrás prácticas concretas para dar paso a otras más relevantes, a medida que el uso de los recursos tecnológicos se vayan posicionando en la formación de la sociedad de la información. (p. 287)

En el mimo orden de idea, teniendo en cuenta que los docentes reconocen que hacen uso mínimo de los recursos tecnológicos, obviando el impacto que puede tener el uso de la tecnología para la enseñanza de las matemáticas, la cual ayudaría a dinamizar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Corrobora Gamboa (2007) diciendo, que la incorporación de la tecnología es de gran ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, afirmando que el proceso debe ser bien dirigido por el docente, porque no solo es contar con tecnología para enseñar, sino que también es necesario saber utilizarla para lograr el propósito esperado.

De acuerdo a la variación de estrategias metodológicas en la enseñanza por parte del docente y el grado en que el docente considera que la metodología tradicional ayuda a sus estudiantes a enfocarse en el logro de sus metas de aprendizaje. En los resultados arrojados se puede observar que entre los docentes existe una divergencia en el uso variado de la estrategia metodológica, para ellos el logro de las metas, lo importante es que funcione y que quede evidenciado el aprendizaje de los alumnos, por lo tanto, el docente debe ser precavido a la hora de elegir que metodologías utilizará para enseñar. Corroboran Llanga & López (2019) los docentes utilizan una gran variedad de métodos que generan aprendizajes concretos, pero el éxito de la enseñanza se refleja en la creación de un aprendizaje

significativo en el que los estudiantes, a través de sus propias acciones, se convierten en un factor importante en sus acciones, son capaces de defender y actuar por su cuenta.

De acuerdo con los razonamientos que se han venido realizando, sobre la metodología tradicional en ayuda a los estudiantes en logro de sus aprendizajes, se debe considerar lo expresado por los autores Valero & González (2020) Se refieren al método matemático tradicional como un método cerrado basado en números, por lo que los cálculos se realizan de forma mecánica y los alumnos no comprenden realmente los conceptos.

En los resultados arrojados con respecto al método de enseñanza al planificar las clases de matemáticas, se puede observar una dificultad relevante. Ambos docentes reconocen que utilizan una metodología tradicional, obviando que los métodos de enseñanza tradicionales ven el aula como un entorno en el que el papel del profesor es simplemente proporcionar datos a los estudiantes. Según Moscoso (2009) citado por Llanga & López, ((2019) la educación es un proceso de desarrollo continuo para adaptarse a los cambios que la sociedad necesita, ya que las metodologías utilizadas en el pasado para lograr los objetivos de aprendizaje han ido cambiando de acuerdo con las necesidades de la sociedad.

Resulta cuestionable que en el uso de metodología tradicional se puedan conjugar las teorías y las practicas de una forma equilibrada, ya que los métodos tradicionales según lo expresado por los docentes conllevan al individuo a la obtención de un aprendizaje memorístico y repetitivo. Pero de llevar una metodología que vincule las teorías y la practicas de manera efectiva, los estudiantes podrían clarificar los conceptos, que se traducirían en el reconocimiento de las destrezas.

A la metodología tradicional se le suma la carencia del uso de recursos tecnológicos, impidiendo el impacto que esta puede tener para dinamizar los procesos de enseñanza de las matemáticas. Si se enfoca la metodología antes señalada, esto implica una ausencia en la variación de las estrategias de enseñanza, trae como consecuencia bajo estímulo por parte de los estudiantes. Mientras que, si el docente al planificar sus clases toma en cuenta las necesidades del estudiante haciendo uso debido de las estrategias metodológicas, podrá despertar el interés del mismo. Corroborado por Alas, Barahona, & Huezo (2020) las estrategias deben suministrar a los alumnos la facilidad a los contenidos: teniendo así una

estimulación, información y orientación a destacar todo aquello que es de interés en los contenidos desarrollados por el docente.

5.2.2.2 Discusión de los datos cuantitativo

Para poder responder esta pregunta se tomaron en cuenta los siguientes ítems: **CE1-2, CE1-3, CE1-8 (**Ver Apéndices D)

Los estudiantes consideran que, dentro de los métodos de enseñanza utilizado por el docente han sabido alternar las clases teóricas y prácticas, siendo estas bien valoradas. Encontrar un equilibrio entre las teorías y las practicas constituye un punto esencial para el logro de un aprendizaje significativo. Corroborado Guerrero (2007) la práctica necesita fundamentos teóricos para reorientarse y, al mismo tiempo, la teoría necesita lo que sucede en la práctica para revivir sus construcciones y concepciones teóricas. Tanto la teoría como la práctica deben estar dentro de un proceso dialéctico que les permita descubrir y explicar sus orígenes.

Resulta oportuno destacar, que los estudiantes también fueron abordados sobre la consideración de la metodología empleada por el maestro en la enseñanza de la resolución de problemas con triángulo rectángulo. Los resultados arrojaron que la mayoría de los estudiantes se encontraron satisfechos, dejando claro que esto podría ser un buen indicador para el logro de los aprendizajes. Corroboran Pina & Cabezas (2014) que la metodología empleada por el docente les indica a los estudiantes los elementos que habrá que disponer para adquirir el conocimiento, procesos, pasos a seguir, métodos, técnicas o formas de hacer algo.

5.2.2.3 Discusión del enfoque mixto de la pregunta 2

Las opiniones de los docentes contrastan con las de los estudiantes, en la parte cualitativa se afloran dificultades vinculadas con el uso del método de enseñanza, contrario al cuantitativo, el cual mantiene una relevancia alrededor de las diferentes opiniones vertidas por los alumnos, quienes suelen tener cierta conformidad con los métodos de enseñanza utilizados y las clases de matemáticas basada en las teorías y las prácticas. Desconociendo estos que esa metodología utilizada por el maestro es tradicional y carente de recursos tecnológicos. Lo que representa, según lo expresado por los mismos docentes, que el estudiante adquiera los conocimientos de una manera más difícil y también

repetitiva, o sea por memorización. La misma puede ser la causante de las dificultades que entorpecen los procesos de los aprendizajes matemáticos

5.2.3 Tercera pregunta de investigación 3

¿En qué medida favorece el aprendizaje de los estudiantes, de 5to de secundaria del Politécnico Calasanz, el uso de una aplicación tecnológica en el proceso de enseñanza de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo?

5.2.3.1 Discusión de los resultados datos cualitativos

Para poder responder esta pregunta del cuestionario abierto correspondiente a los docentes se considerando el siguiente ítem: **CD-6** (Ver Apéndices C)

Para dar respuesta a la medida en que puede favorecer a los estudiantes de 5to de secundaria del Politécnico Calasanz, el uso de una aplicación tecnológica en el proceso de enseñanza, los docentes fueron cuestionados sobre su dominio de herramientas y aplicaciones tecnológicas para planificar las clases de matemática. Los resultados arrojaron que los docentes tienen el dominio necesario para hacer uso de los recursos tecnológicos y facilitar los procesos de enseñanza–aprendizaje. Corroborado por Aviñals & Cuenca (2016) exponiendo que los maestros deberían usar la tecnología para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes. En otras palabras, la tecnología está ocupando un lugar central no solo en el uso de nuevas metodologías, sino también en la redefinición del papel de los docentes en el aula.

Resulta oportuno, destacar que los docentes al hablar de los métodos de enseñanzas que utilizan en sus clases, reconocen hacer uso mínimo de los recursos tecnológicos. Pero según lo expresado por ellos, al decir que tienen el dominio del uso de herramientas y aplicaciones tecnológicas necesarios, esto apunta a un cambio de actitud en su trabajo áulico, lo que se puede traducirse a que los estudiantes podrían obtener un mejor aprendizaje. Como dijera Real Pérez (2012), el uso de los recursos tecnológicos requiere de los docentes ciertas competencias en el uso de dicha herramienta y en la metodología que va a utilizar, ya que esta será la que haga que el proceso alcance el o los objetivos que se haya planteado inicialmente.

5.2.3.2 Discusión de los resultados datos cuantitativos

Para poder responder los datos cuantitativos de esta pregunta se utilizaron los ítems del cuestionario de satisfacción aplicado a los estudiantes, con cinco categorías de respuestas en escala Likert. A continuación, los ítems: **CE2-1, CE2–2, CE2–3, CE2–4, CE2–5, CE2–6, CE2–7, CE2 – 8, CE2-9, y CE2 –10 (**Ver Apéndice E).

Para responder la pregunta de investigación 3, es preciso destacar la valoración que hacen los estudiantes sobre la importancia que significó para ellos el uso de la plataforma ISyLeT, como apoyo didáctico en los procesos de aprendizajes de las razones trigonométricas, la predominancia se corresponde, a que la mayoría de los estudiantes ven la plataforma como un aliado para favorecer el logro de los aprendizajes. Lo que refleja la funcionalidad de la nueva estrategia didáctica basada en el uso de la tecnología. Corroboran Barrera & Mullo (2018), que las plataformas virtuales se han convertido en una poderosa herramienta en tecnología educativa, que puede desarrollar la independencia cognitiva en muchos casos y los métodos virtuales entre profesores y estudiantes.

De igual madera, los estudiantes fueron cuestionados sobre las facilidades que les brindó el uso de la plataforma en la comprensión del tema y la consideración que dieron al uso de la misma para favorecer sus aprendizajes de las matemáticas. Los resultados arrojados indican que la plataforma fue una pieza clave para facilitar la comprensión. En este mismo orden y dirección, los estudiantes consideraron en mayoría que el uso de esta aplicación favoreció significativamente el logro de sus aprendizajes, queda demostrado que los estudiantes tienen un apego a la tecnología, esto significa que se debe aprovechar esa potencialidad para la implementación nuevas estrategias basadas en el uso de herramientas tecnológica. Corroborado por Tejada (2006) los estudiantes que comienzan a adaptarse en el uso de una plataforma tecnológicas, lo ejercen por curiosidad o quizás por mandato de los docentes, pero al cabo de un tiempo son ellos los que deciden entrar y comenzar a hacerse cargo de su propio aprendizaje

Con referencia a la autonomía que le permitió adquirir el uso de la plataforma en los aprendizajes de las razones trigonométricas, los resultados reflejaron que la aplicación le permitió adquirir cierta autonomía en los aprendizajes. Corroborado por Suárez & Custodio (2014) la educación como aspecto relevante de la vida humana ha combinado con las

herramientas tecnológicas un nuevo entorno de aprendizaje en el que los estudiantes pueden convertirse en protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, donde el tiempo, el espacio y la flexibilidad juegan un papel importante en la educación.

Al ser abordados los estudiates concerniente al apoyo que les brindo la plataforma (ISyLeT), con respecto a las clases teóricas para reforzar los conceptos básicos y sobre la adquisición de habilidades con los ejercicios prácticos en la resolución de problemas. Los resultados pudieron evidenciar que el uso de la aplicación tecnológica resulto ser de gran apoyo, tanto en las clases teóricas como en la conquista de nuevas habilidades para la resolución de ejercicios prácticos. Ese indicador es un tanto alentador para poder contrarrestar las dificultades que entorpecen los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Corrobora Marcilla (2013) que es recomendable el uso de plataformas virtuales para las matemáticas por ser una asignatura fundamentalmente práctica en la que muchos alumnos tienen dificultades al aplicar las teorías.

En cuanto a la diferencia entre la clase tradicional y la metodología didáctica aplicada con la plataforma, los datos dan muestra de que la metodología didáctica generó conocimientos más significativos, esto lo explica el cambio de actitud en los estudiantes por la introducción del uso de una nueva estrategia didáctica basada en la tecnología. Corrobora Arrieta (2013) los métodos de enseñanza que se hacen acompañar del uso de herramientas tecnológicas en las clases de matemáticas comparten el hecho de que alientan a los estudiantes a experimentar, manipular y corregir. Asimismo, brindan a los estudiantes laboratorios de matemáticas donde se realizan conceptos matemáticos muy abstractos y donde los estudiantes experimentan con ellos.

De acuerdo a los resultados obtenidos a partir de los ítems que cuestionaban sobre la percepción de los estudiantes en relación al dominio por parte del docente con el uso de la nueva tecnología y la valoración del uso de las aplicaciones tecnológicas en el proceso de enseñanza por parte del mismo. Los alumnos admiten según su percepción, que los docentesmantuvieron un buen dominio del tema, de igual manera, la mayoría de los estudiantes sostienen una alta valoración sobre el uso de las aplicaciones tecnológicas en el proceso de enseñanza, lo que podría favorecer de modo significativo el logro de los aprendizajes de los estudiantes. Corroborado Moral & Villalustre (2010) señalan que la formación docente debe estar estrechamente relacionada con la integración de la tecnología

de la información al sistema educativo, ya que ofrece nuevas posibilidades para diseñar e implementar nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje como parte del sistema educativo. Una parte integral del sistema educativo es un proceso destinado a mejorar el aprendizaje y hacerlo más útil para los estudiantes.

Mediante los resultados sobre la consideración de las habilidades tecnológicas adquiridas con el uso de la plataforma (ISyLeT) en las clases de matemáticas. Según los resultados, se infiere que al introducir la nueva tecnología se generó un cambio positivo en el estudiante frente al tema. Dejando claro también, que la valoración que hacen los estudiantes sobre el uso de las aplicaciones tecnológicas en el proceso de enseñanza por parte del maestro y las habilidades adquiridas por los mismos estudiantes, sirve de gran ayuda para enfrentar las dificultades que se presentan en los procesos áulicos. Resulta oportuno destacar la corroboración que hace el informe de la UNESCO (2008), el cual expresa que: las herramientas tecnológicas en el ámbito educativo ayudan a los estudiantes a adquirir nuevas habilidades para convertirse en expertos en ese campo, como investigadores, analizadores y evaluadores de esta información; resolutivo, creativo, colaborador, comunicativo, productivo y capaz de aportar a la sociedad.

5.2.3.3 Discusión de enfoque mixto de la pregunta 3

Es evidente que, en los datos tanto cualitativos como cuantitativos se observa una convergencia, ya que los docentes expresan que cuentan con el dominio para hacer uso de una aplicación tecnológica en el proceso de enseñanza de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo y la misma es corroborada por los estudiantes en sus opiniones. Desde aquí se infiere que en la práctica pedagógica el docente ha tenido un salto cualitativo, debido a que el uso de los recursos tecnológicos despierta el interés en el estudiante, traducido en un cambio de actitud que puede generar una integración de manera efectiva entre los actores del proceso de enseñanza–aprendizaje. Cabe destacar, que esta iniciativa podría arrojar una luz, para poder contrarrestar las dificultades que entorpecen los procesos.

Los estudiantes fueron abordados sobre la importancia que merecía el uso de la plataforma ISyLeT, para favorecer los aprendizajes de las matemáticas. En los resultaron estos manifestaron estar sumamente satisfechos con la funcionalidad de la nueva estrategia didáctica, ya que pudo observar que un elevado porcentaje dieron testimonio de la

importancia de su uso, facilitando la comprensión en el tema de razones trigonométricas, autonomía en los aprendizajes, reforzamiento de los conceptos básicos en base a las clases teóricas y habilidades en las prácticas.

El los resultados también se pudo observar la diferencia entre la clase tradicional y la metodología didáctica aplicada con la plataforma, donde los datos dan muestra de que la nueva metodología didáctica basada en el uso de la tecnología generó conocimientos más significativos.

En el orden de las ideas anteriores, también los estudiantes pudieron percibir que el maestro mantuvo el dominio de la nueva metodología aplicada y le dieron una alta valoración en el uso de la aplicación por parte del mismo.

Finalmente, el uso de la nueva estrategia didáctica permitió que los estudiantes pudieran desarrollar sus habilidades en la resolución de problemas con triángulo rectángulo, se pudo notar una diferencia significativa en sus calificaciones finales del tema en cuestión. Dichos resultados finales fueron comparados con estudiantes del año escolar 2019-2020, los cuales trabajaron con la metodología tradicional aplicada por los docentes del Politécnico Calasanz, obteniendo una media de 80.14 puntos. Mientras que los estudiantes correspondientes al año escolar 2020-2021, los cuales trabajaron bajo la nueva estrategia didáctica basada en el uso de los recursos tecnológicos, lograron alcanzar una media de 87.41 puntos. A partir de los indicadores se puede aducir que el uso de las herramientas tecnológicas en la educación incide en el aprendizaje de los alumnos, resaltando que adjunto de su uso es preciso contar con docentes competentes en el área y manejo de dichas herramientas.

5. 3 Resúmenes y conclusiones relacionadas con los principales hallazgos

El tema abordado en esta investigación se considera de alto impacto en el ámbito educativo, en sentido que trata del área de las matemáticas, en lo referido a la implementación de una nueva estrategia didáctica basada en el uso de una herramienta tecnológica, para la mejora de los aprendizajes de los estudiantes de 5to grado de Secundaria del Sistema Educativo Dominicano, aplicada en el tema de razones trigonométricas a partir de la resolución de problemas con triángulo rectángulo. Como conclusiones relacionadas con los principales hallazgos, podemos destacar:

- Los estudiantes no están conscientes del nivel de los saberes previos que poseen para abordar el tema de razones trigonométricas a partir de la resolución de triangulo rectángulo.
- Los docentes muestran conformidad con los métodos de enseñanza que utilizan en el 5to grado del Nivel Secundario del Politécnico Calasanz, al planificar las clases de razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo, eminentemente es tradicional mediada por una explicación del tema seguida de actividades de resolución de ejercicios.
- La estrategia didáctica basada en el uso de aplicación tecnológica ISyLeT, facilitó el aprendizaje significativo de los estudiantes en el tema de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo.

5.4 Relación explicita de los resultados obtenidos, con investigaciones relevantes en el área

Los resultados obtenidos, con el análisis de estudios previos que se relacionan de alguna forma con el tema de investigación y lo presentado por los hallazgos, arroja datos importantes en lo referente a la estrategia didáctica basada en la aplicación tecnológica ISyLeT para el aprendizaje de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo a nivel de secundaria en el Sistema Educativo Dominicano.

El trabajo de investigación estuvo enfocado en determinar las dificultades que obstruyen el proceso de los aprendizajes de las matemáticas, específicamente en el tema de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triangulo rectángulo, con el propósito de implementar una estrategia didáctica basada en el uso de una aplicación tecnológica, que pudiera ayudar a contrarrestar estos males. En vista de que los estudiantes de 5to grado del Nivel Secundario del Politécnico Calasanz, presentan graves situaciones en los procesos de enseñanza - aprendizaje, afectando los resultados de las calificaciones en los temas tratados. Como aplicación tecnológica fue utilizada la plataforma tecnológica ISyLeT, con el uso de la misma se pudo notar una mejora significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. Corroborado por Ríos y Oyola (2016) con la realización de un trabajo de investigación basado en analizar la comprensión de las razones trigonométricas, en el contexto del modelo de Van Hiele, utilizando el software GeoGebra,

en los estudiantes del grado décimo de la institución educativa Simón Bolívar del Municipio de Sahagún – Córdoba, Colombia. Los autores usaron para la ejecución de este trabajo el enfoque cualitativo, para la recolección de información se auxiliaron de la entrevista, observación y análisis documental. Mediante los resultados del estudio se pudo comprobar que los estudiantes con la ayuda del software GeoGebra lograron la comprensión de los conceptos básicos relacionados con las razones trigonométricas. De igual manera, también demostraron que el uso del software es una herramienta enriquece el proceso enseñanza-aprendizaje.

Otro trabajo que sirve para corroborar los resultados obtenidos, es el realizado por Andrade (2015), el cual surgió por la necesidad de buscar una estrategia didáctica que facilite la mejora de los aprendizajes de los estudiantes en el grado décimo de la institución educativa Presbítero Bernardo Montoya Giraldo, del municipio de Copacabana de Colombia. El objetivo de este trabajo consistió en presentar un diseño de una propuesta de aula basada en el uso de la tecnología, para facilitar la enseñanza de las razones trigonométricas en el grado décimo. Los resultados arrojaron que hubo una buena apropiación del conocimiento, ya que los estudiantes manifestaron haber aprendido el tema de manera satisfactoria, mientras que el ambiente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las razones trigonométrica resulto ser agradable tanto para los estudiantes como para el docente al utilizar las herramientas tecnológicas en este proceso.

5.5 Implicaciones de los resultados obtenidos

Partiendo de los resultados de la presente investigación se puede extraer una serie de implicaciones de tipo académica y a la vez metodológicas en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas mediante el uso de una plataforma tecnológica, que pueden resultar de interés.

Mediante los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes del 5to curso de secundaria del Politécnico Calasanz se pudo determinar las debilidades en cuanto los conocimientos básicos sobre el tema de las razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo. Ahora bien, se puedo observar que mediante la utilización de la metodología aplicada con el uso de una plataforma digital ISyLeT, los resultados fueron diferentes, ya que se adquirieron nuevas destrezas en el uso

de aplicaciones y a la misma vez reforzando sus conocimientos en los conceptos básicos matemáticos. En ese sentido, el centro educativo debe:

- Definir una metodología innovadora en el uso de recursos tecnológicos basada en plataformas digitales para la enseñanza de las matemáticas. Lo que permitirá que, tanto los docentes, como los alumnos adquieran aprendizajes significativos en torno a las Ciencias Matemáticas.
- Proponer que los docentes del área de las matemáticas, no sólo del 5to curso del nivel secundario, sino todos los docentes del nivel, sean capacitados en el uso de aplicaciones tecnológicas basada en el uso de plataformas digitales. Tomando en cuenta que los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica, muestran una deficiencia en los conocimientos matemáticos previos, esto es un aspecto de suma importancia para ser tomado en cuenta por el centro educativo.

5.6 Limitaciones del estudio realizado

Desde la perspectiva de Ávila (2001), una limitación en la investigación consiste en que se deja de estudiar un aspecto del problema por alguna razón, y siendo ésta una causa de peso, se hace necesario utilizar soporte documental. Podemos decir que las limitaciones son factores externos al equipo de investigación y que, al presentarse, se convierten en obstáculos que escapan al control del investigador, o sea, serían factores limitantes en la investigación y con capacidad de influir en la calidad del estudio.

Se puede mencionar como una limitación presentada durante el proceso de la investigación, la crisis sanitaria ocasionada por el Covid-19, ya que el Ministerio de Educación de República Dominicana, por recomendaciones hechas por del Ministerio de Salud Pública, tuvo que cerrar las escuelas en todo del país y la docencia se reinició en mayor medida de manera virtual, aunque con algunas intervenciones semipresenciales. De igual manera el año escolar comenzó el día 2 de noviembre, cuando debía comenzar a mediados del mes de agosto.

Dentro del mismo contexto virtual se sumó la dificultad de una adecuada conectividad a Internet y la falta de equipos tecnológicos para el uso de la plataforma

educativa ISyLeT, por lo que los estudiantes veían limitada su interacción con la plataforma.

La estrategia estaba planificada para ser aplicada en el Politécnico Calasanz a los 159 estudiantes que cursaban el 5to grado de secundaria, por contar con laboratorios y equipos tecnológicos, pero con la llegada de la crisis sanitaria y la consecuente cuarentena y cierre presencial de clases, se tuvo que aplicar a la muestra ya referida de 82 estudiantes.

Otra limitación importante se presentó en las respuestas de docentes y alumnos, ya que se incluye un componente subjetivo importante, donde la veracidad de los datos puede verse alterada por una u otra razón, ya sea de índole personal, profesional y cognitivo. Además, de los prejuicios de los sujetos de investigación hacia el área de las matemáticas, algo muy arraigado en la comunidad educativa dominicana.

5.7 Recomendaciones para trabajos futuros

Dada la importancia que genera el tema de investigación y manteniendo un enfoque centrado en nuestro objeto de estudio se puede considerar que los hallazgos del mismo basados en determinar las dificultades que presentan los estudiantes del nivel medio de secundaria de República Dominicana en los aprendizajes de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulos rectángulos, dan pie para fomentar estudios sobre la implementación de nuevas estrategias metodológicas basadas en el uso de recursos tecnológicos. Por tal razón se recomienda las siguientes proyecciones:

- Se sugiere realizar un estudio en diferentes instituciones educativas del Sistema Educativo Dominicano, reconociendo la relevancia que posee el uso de los recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza-aprendizaje, que cuente con una mayor cantidad de entrevistas a docentes y alumnos en el área de las matemáticas para analizar nuevamente las dimensiones con la intención de recabar más información sobre las dificultades que afectan los aprendizajes del tema de razones trigonométricas a partir de la resolución de problemas con triangulo rectángulo y hacer una comparativa con los resultados de este estudio realizado.
- Sería relevante realizar una investigación sobre la implementación de nuevas estrategias basadas en el uso de la tecnología no sólo en el nivel secundario,

sino también, en otros niveles del ámbito educativo, tomando en cuenta la educación básica y el primer ciclo de la educación secundaria. La razón es que estos niveles escolares son los pilares para que los niños y jóvenes desarrollen sus competencias y que en esta sociedad globalizada de la que forman parte, puedan ser agentes de cambio para la búsqueda del bien común.

- Al equipo directivo del centro se recomienda tomar como modelo este estudio realizado, que sirva como referencia para seguir profundizando en el uso de los recursos tecnológicos adaptados a los procesos de la enseñanza de las matemáticas

REFERENCIAS

Alas, G., Barahona, J., & Huezo, S. (2020). *Ejercicio didáctico profesional del docente a nivel superior universitario y su impacto en el desarrollo de competencias de los estudiantes graduados en las diferentes universidades e institutosespecializados, durante el año 2020.* UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, Facultad de Ciencias y Humanidades, El Salvador.

Álvarez, C. (2012). *La relación teoría-práctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje.* Universidad de Cantabria. Educatio Siglo XXI. Retrieved from file:///C:/Users/pc/Downloads/160871-Texto%20del%20art%C3%ADculo-593421-1-10-20121017%20(1).pdf

Andrade, O. (2015). *Diseño de una propuesta de aula para enseñar razones trigonométricas en el grado décimo de ano.* Tesis de Maestría, Copacabana Antioquia .

Andréu, J. (2018). *Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada.* Fundación Centro Estudios Andaluces, Sociología Universidad de Granada. Retrieved from http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2018/02/Andreu.-analisis-de-contenido.-34-pags-pdf.pdf

Arends, R. (2007). *Aprender a Enseñar* (7ª ed ed.). México: MCGRAW-GILL.

Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación.* Caracas: Episteme C,A.

Arias, F. G. (2006). *Mitos y errores en la elaboracion de tesis y proyectos de investigacion.* Caracas: Editorial Episteme.

Arrieta, J. (2013). *Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro.* Cantabria. Retrieved from https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/3012/EliasArrietaJose.pdf

Arrieta, J. (2013). *Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro.* Universidad de Cantabria, Facultad de Educación, Cantabria. Retrieved from https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/3012/EliasArrietaJose.pdf

Arteaga, B., & Sánchez, J. (2016). *Didáctica de las matemáticas en Educación Infantil* (Primera edición ed.). Logroño (La Rioja), España: Universidad Internacional de La Rioja, S. A. Retrieved 08 10, 2020, from

https://www.unir.net/wp-content/uploads/2016/04/Didactica_matematicas_cap_1.pdf

Ávila, R. (2001). *Guía para elaborar la tesis: metodología de la investigación; cómo elaborar la tesis y/o investigación, ejemplos de diseños de tesis y/o investigación.* Lima,Peru : ediciones R.A.

Aviñals, A., & Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 30*(2).

Ayres, F., & Moyer, R. (2017). *Trigonometría. Serie Shaum, 2da edic. Ed. McGraw-Hill.* (2da edic. Ed ed., Vol. Serie Shaum). Serie Shaum: Ed. McGraw-Hill.

Barrera, V., & Mullo, A. (2018). La importancia del uso de las plataformas virtuales en la educación superior. *Atlante*.

Barrientos, M. (2015). *Compresión Lectora y Resolución de Problemas Matemáticos en Alumnos de Tercer Grado de Primaria en una Institución Educativa Estatal deBarranco.* UNIVERSIDAD RICARDO PALMA, Escuela de Posgrado, LIMA - PERÚ.

Beleño, M. (2017, Nviembre 4). *Matemáticas y Física*. Retrieved from https://matefisicamonteria.blogspot.com/2017/11/razones-trigonometricas.html

Brown, S. (2005). *The trigonometric connection: students understanding of sine and cosine.* Illinois State: Normal III.

Cabay , M. (2015). *La aplicación de la teoría de descubrimiento de Jerome Bruner y su relación con el aprendizaje de la trigonometría plana, en los estudiantes del tercer semestre de la escuela de ciencias.*

Callejo, M. (2003). *Origen y Formación de Creencias Sobre la Resolución de Problemas. Estudio de un Grupo de Alumnos que Comienzan la Educación Secundaria.*

Camero, Y., Martínez, L., & Pérez, V. (2016). El desarrollo de la Matemática y su relación con la tecnología y la sociedad. Caso típico. In *Revista Universidad y Sociedad* (Vol. vol.8 no.1). Cuba.: Universidad y Sociedad . Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100015

Carrasco, J. (2004). *Una Didáctica para Hoy. Cómo Enseñar Mejor.* Madrid: RIALP.

Castañeda, M., Cabrera, A, Navarro,Y, & Vries,W. (2010). *Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS.* Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Porto Alegre. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Alberto-Cabrera/publication/261704346_Proce

samiento_de_datos_y_analisis_estadisticos_utilizando_SPSS_Un_libro_practico_para_investigadores_y_administradores_educativos/links/00b4953510e4a0dd01000000/Procesamiento-de-da

Castro, E. (2008). *Resolución de problemas: ideas, tendencias e influencias en España.* Retrieved from file:///C:/Users/Informatica3/Downloads/Dialnet-ResolucionDeProblemas-2748780.pdf

Castrillón, A. (2013). *Diseño y aplicación de una estrategia para la enseñanza de la Genética con el fin de propiciar aprendizajes significativos en el grado octavo mediante el uso de las TIC: Estudio de caso en la Institución Educativa Dinamarca del municipio de Medellín, Colo.* Medellin, Colombia.

Corral, Y. (2009). Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Ciencias de la Educación, 19*, 228-247. Retrieved from http://www.riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/1949/1/ycorral.pdf

Creswell, J. (2013). *Diseño de investigación: enfoques de métodos cualitativos, cuantitativos y mixtos.* (4ª ed.). Londres: SAGE Publications, Inc.

Cruz. (2021, 2 1). La resolución de problemas matemáticos como estrategia de aprendizaje activo de los alumnos de 15 años: un estudio de los resultados de pisa en República Dominicana. *Revista de Investigación y Evaluación Educativa-Revie*, 54-72. Retrieved from https://www.ideice.gob.do/revie/index.php/revie/article/view/85/130

Cruz, A., Jiménez, F, Susana, P., & Martínez, D. . (2019). *UTILIZACIÓN DE LAS TIC EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS TRIGONOMÉTRICOS EN EL SEGUNDO CICLO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA.* Tesis. Retrieved from https://es.scribd.com/document/440315949/Tesis

Curtin, R. (2017, Noviembre 9). La importancia de la tecnología en la Educación . *Semana*. Retrieved from https://www.semana.com/educacion/articulo/uso-de-la-tecnologia-en-la-educacion/539903/

D´Amore, B. (2010). *Problemas Pedagogía y psicología de la matemática en actividad de resolución de problemas.* Madrid: Síntesis.

De la Cruz Rivera, A. V., & Alonso, L. M. (2021). *IsyLet*. Retrieved from Innoveciones Tecnológicas Avanzadas S.A. de C.V.: http://innovacioneseducativas.com.mx/innovacioneseducativas/

Dean, j. (1993). *El rol del maestro en la organización del aprendizaje en la educación primaria, barcelona.* Barcelona.

Díaz. (2009). Plataformas educativas, un entorno para profesores y alumnos. *Temas para Educacion, 2*. Retrieved 11 10, Octubre , from https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4921.pdf

Díaz, B. (1992). *Currículo y evaluación escolar.* Buenos Aires: Aique.

Donati, P. (2015). El reto educativo: análisis y propuestas. En: Educación y Educadores. *vol. 18,*(no. 2 p. 307 – 329.). Retrieved from . https://doi.org/10.5294/edu.2015.18.2.7

Echeverry, G. (2017). *Influencia de las TIC en el aprendizaje del área de geometría en los estudiantes de la institución educativa "Francisco José de Caldas", ciudad de Manizales – 2015.* Tesis, UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER, Posgrado, Lima – Perú.

EDUCA. (2019, Diciembre 03). *"PISA 2018: República Dominicana puede y debe rendir más"*. Retrieved from http://www.educa.org.do/2019/12/03/pisa-2018-republica-dominicana-puede-y-debe-rendir-mas/

EDUCA. (2019, diciembre 3). *PISA 2018: República Dominicana puede y debe rendir más.* Retrieved 11 15, 2020, from Resultados poco alentadores. Escuelas Exponenciales una oportunidad de cambio: http://www.educa.org.do/2019/12/03/pisa-2018-republica-dominicana-puede-y-debe-rendir-mas/

Escobar, J., & Cuervo, A. (2008). *Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización.* Articulo, Universidad El Bosque e Institucion Universitaria Iberoamericana , Facultad de Psicologia , Colombia. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/302438451_Validez_de_contenido_y_juicio_de_expertos_Una_aproximacion_a_su_utilizacion

Espinosa, J. (2017). *Espirales revista multidisciplinaria de investigación.* Universidad de Oriente. Grupo Compás.

Flick, U. (2012). *Introducción a la investigación cualitativa. Madrid. Ediciones Morata y Fundación Paideia Galiza.*

Flores, M. (2013). *Perspectivas docentes. TEXTOS Y CONTEXTOS. Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria.* Retrieved from

file:///C:/Users/Super%20Laptop/Downloads/Dialnet-EstrategiasDidacticasParaUnAprendizajeConstructivi-6349169.pdf

Frade, L. (2009). *Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta el bachillerato.* Inteligencia Educativa., México, DF.

Gamboa, R. (2007). Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas. Costa Rica. Retrieved 11 06, 2020, from http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno3/cuaderno3_c1.pdf

George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference 11.0 update.* Boston MA: Allyn y Bacon.: (4th ed.).

Goldin, G. (1983). *Performance Difficulties Reported by First-Year Public School Science and Mathematics Teachers in Illinois.* Goldin, G. A. (1983). Performance Difficulties Reported by First-Year Public Scho Northern Illinois Univ., De Kalb.

Gonzales, D. (2019). *Prueba PISA: Argentina cayó en ranking educativo mundial y matemática sigue dando la nota.* Ámbito, Argentina. Retrieved from https://www.ambito.com/informacion-general/aprender/prueba-pisa-argentina-cayo-ranking-educativo-mundial-y-matematica-sigue-dando-la-nota-n5068994

González, A. (2018). *Propuesta de estrategia didáctica para desarrollar la competencia de resolución de problemas en la aplicación de la trigonometría.* Tesis, UNAPEC, Postgrado, Hato Mayor del Rey.

Guerrero, O. (2007). *Teoría critica y educación matemática.* Universidad de los Andes-Táchira .

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación.* México, D.F.

Hernández, R., Fernández, C, & Baptista,P. (2003). *Metodología de la investigación.* México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista , P. (2014). *En Metodología de la Investigación.* México: McGraw-Hill: 6ª ed. Retrieved from http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, ,. P. (2014). *Selección de la muestra. En Metodología de la Investigación.* México: McGraw-Hill: 6ª ed. Retrieved from http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández, S., & Mendoza. (2008). *El matrimonio cuantitativo-cualitativo: el paradigma mixto.* 6 Congreso de Investigación en Sexología, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco, México.

Holton, J. (2007). *The coding Process and its Challenges. En A. Bryant & K. Charmaz (Eds.), The SAGE handbook ofgrounded theory.* Thousand Oaks, CA: Sage: Publications.

Hurtado, J. (2012). *Metodología de la investigación: guía para una comprensión holística de la ciencia* . Bogotá-Caraca: Ciea-Sypal y Quirón.

Innovaciones Tecnológicas de Avanzadas SA. de CV. (2021). *ISyLeT*. Retrieved from Intelligent System for Learning and Teaching: http://innovacioneseducativas.com.mx/innovacioneseducativas/

Jiménez, D. (2019). *Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica.* Artículo, Universidad Cooperativa de Colombia, Departamento de Grado.

Latorre, M. (2015). *MÉTODO, PROCEDIMIENTO, TÉCNICAS Y ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE.* Retrieved from https://marinolatorre.umch.edu.pe/wp-content/uploads/2015/09/26.-M%C3%A9todos-de-aprendizaje.pdf

Llanga, E., & López, C. (2019). METODOLOGIA DEL DOCENTE Y EL APRENDIZAJE. *Atlante*.

Lopez, J. (2009, Marzo 16). Importancia de los conociientos previos para el aprendizaje de nuevos contenidos. *Innovacion y Experiencias Educativas*(16), 3. Retrieved from https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_16/JOSE%20ANTONIO_LOPEZ_1.pdf

López, L. (2017). *Indagación en la relación aprendizaje-tecnologías digitales.* En: Educación y educadores,. Educación y Educadores. Retrieved from http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/6374

Marcilla, C. (2013). *Las TIC en la didáctica de las matemáticas.* Tesis, Universidad de Burgos, Facultad de Educacion , Burgos, España. Retrieved from https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ZF-uxhn87g8J:https://riubu.ubu.es/bitstream/10259.1/182/1/Marcilla_de_Frutos.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=do

Markel, W. (1982). *Trigonometry - Forgotten and abused? School Science and Mathematics.*

Martin, W. (2000). *Lasting effects of the integrated use of graphing technologies in precalculus mathematics.* CBMS Issues in Mathematics Education. MathematicalAssociation ofAmerica, Washington, D. C.

Mendomatica. (2010). Sección temas de Didáctica. *Mendomatica*(21), pag. 1-50. Retrieved from http://www.mendoza.edu.ar/wp-content/uploads/2017/04/TEMAS-DE-DID%C3%81CTICA-Did%C3%A1ctica-de-la-Matem%C3%A1tica.pdf

Meneses, G. (2007). *El proceso de enseñanza- aprendizaje: el acto didáctico.* Universitat Rovira I Virgili . Retrieved from https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8929/Elprocesodeensenanza.pdf?sequence=32

Meneses, J., & Rodríguez, D. (2011). *El cuestionario y la entrevista. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.* FUOC.

Meza, A. (2014). *El aprendizaje académico debe definirse como una actividad cognitiva.* Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú., Lima, Perú.

MINERD. (2016). *Diseño curricular Nivel Secundario, Segundo Ciclo, Componente académico. Modalidad Técnico-Profesional y Modalidad en Artes.*

MINERD. (2016, Noviembre 4). Informe Estadístico Pruebas Nacionales 2015 - 2016. Santo Domingo, República Dominicana.

MINERD. (2019). *Dirección de Evaluación de la Calidad*. (MINERD, Editor) Retrieved from Informe Estadístico Pruebas Nacionales: http://www.ministeriodeeducacion.gob.do/sobre-nosotros/areas-institucionales/direccion-de-evaluacion-de-la-calidad/informe-estadistico-pruebas-nacionales

Moguel, G., Michel, L., & Torres, M. (2016). Uso de la tecnología para fomentar la creatividad en el aprendizaje de la geometría. *Revista de Investigación Educativa de la Escuela de Graduados en Educación*. Retrieved from http://rieege.mx/index.php/rieege/article/download/190/233

Moral, M., & Villalustre, L. (2010). Formación del profesor 2.0: desarrollo de competencias tecnológicas para la escuela 2.0. *Revista misceláneade investigación*.

Morel, M. (2019, Junio 7). ¿Qué provoca el bajo rendimiento de los estudiantes en Matemáticas? Retrieved from https://www.elcaribe.com.do/panorama/pais/que-provoca-el-bajo-rendimiento-de-los-estudiantes-en-matematicas/

Muñoz, L. (2013). *El Uso De La Tecnología En La Trigonometría, En Algunos Libros De Texto, Para El Grado Escolar Décimo.* Retrieved from http://funes.uniandes.edu.co/11473/1/Mu%C3%B1oz2013El.pdf]

Ordenanza. (06-2003). *Establece el Reglamento de Evaluación de los Recursos para el Aprendizaje.*

Padilla, J., Vega, p., & Rincón, D. (2014, 11 03). Tendencias y dificultades para el uso de las TIC en educación superior. *CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, 10*(1), 287. Retrieved from http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v10n1/v10n1a17.pdf

Palella, S., & Martins, F. (2008). *Metodología De La Investigación Cuantitiva.* Caracas; Venezuela: FEDUPEL.

Pérez, H. (2020). *Las funciones trigonométricas y sus aplicaciones.* . Con-Ciencia Boletín Científico De La Escuela Preparatoria. Retrieved from https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/5199

Pina, E., & Cabezas, D. (2014). *Evaluacion de la metodologia utilizada por el docente del area razon y fe en el desarrollo de las materias etica de la persona y antropologia cristiana.* Cuenca Ecuador.

Pino, R. (2010). *Metodología de la Investigación.* Lima: Editorial San Marco.

Ramos, C. (2016, Abril 30). la pregunta de investigación.

Real, M. (2012). *Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Jornadas de Innovación docente. Facultad de Matemáticas. Universidad de Sevilla.* Retrieved from Recuperado de: https://personal.us.es/suarez/ficheros/tic_matematicas.pdf

Rijo, J. (2010). *Estrategia Didáctica Para la Enseñanza del Tema Funciones en la Educacion Politécnica, Utilizando un Software Educativo.* Tesis, Universidad APEC, Matemática, SANTO DOMINGO.

Ríos, J., & Oyola, A. (2016). *Comprensión de las razones trigonométricas mediante el software geogebra en el contexto del modelo de van hiele.* Tesis, Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas Y Naturales, Colombia, Medellín.

Robles, P., & Rojas, M. (2015, 02 14). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. *Revista Nebrija*, 2. Retrieved from https://www.nebrija.com/revista-linguistica/files/articulosPDF/articulo_55002aca89c37.pdf

Sabino, C. (1992). *El Proceso de Investigacion* (Vol. 3). Venezuela, Caracas: Panapo. Retrieved from http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf

Santana, H. H. (2018). Relaciones e Influencia de los factores afectivos, Cognitivos y Sociodemograficos en el Eendimiento escolar en Matematicas. *Revista Caribeña de Investigacion Educativa*, 7-25.

Sena, D., Méndez, F, & Díaz, P. (2018). *Modelo pedagógico basado en el uso de las tecnologías educativas como apoyo didáctico en el área de matemáticas del nivel secundario del centro educativo profesor humberto recio de los ríos, provincia bahoruco, en el período septiembre-diciembre 2018.* UAPA, Educacion , Santo Domingo.

Socarrás, J. (2008). Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de las matematicas. *Revista Iberoamericana de Educacion*, Vol.47 Num. 3.

Socas, M. (1997). *"Las fuentes de significado, los sistemas de representación y errores en el álgebra.* Barcelona: Graó,.

SOLANILLA, O. (2015). *IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS Y TECNOLÓGICAS PARA MEJORAR EL NIVEL DE APRENDIZAJE DE LA TRIGONOMETRÍA.* Tesis, UNIVERSIDAD DEL TOLIMA, FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, TOLIMA-Colombia. Retrieved from http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1785/1/IMPLEMENTACIO%CC%81N%20DE%20HERRAMIENTAS%20DIDA%CC%81CTICAS%20Y%20TECNOLO%CC%81GICAS%20PARA%20MEJORAR%20EL%20NIVEL%20DE%20APRENDIZAJE%20DE%20.pdf

Solarte, A. (2014). *Diseño e implementacion de un curso virtual de trigonometría básica utilizando redes sociales yotras herramientas tic: estudio de caso en grados undecimo de dos colegios oficiales de puerto asis.* Tesis, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES, MANIZALES. Retrieved from https://core.ac.uk/download/pdf/77275415.pdf

Suárez, M. (2000). *Las corrientes pedagógicas contemporáneas y sus mplicaciones en las tareas del docente y en el desarrollo curricular.* .

Suárez, N., & Custodio, J. (2014). Evolución de las tecnologías de información y comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Vínculos, 11*(1).

Suárez, P. (2000). *Núcleos del saber pedagógico. Bogotá: Orión Ediciones Ltda.* Bogotá: : Ltda.

Surdez, E., Sandoval, M, & Lamoyi, C. (2020). Satisfacción estudiantil en la valoración de la calidad educativa universitaria universitaria. *Educación y Educadores*.

Tamayo, M. (2012). *El Proceso de la Investigación Científica.* México, México: Limusa.

Tejada, J. (2006). *El uso de una plataforma virtual como recurso didactico en la asignatura de filosofia.* Universidad Automa de Barcelona , Pedagogia Aplicada .

Torres, A. (1998). *Estrategias y técnicas de investigación cualitativa.* (A. Ediciones, Ed.) Colombia, Bogota: Ediforma, Ltda.

Tristán, A. (2008). . *Modificación al modelo de Lawshe para el dictamen cuantitativo de la validez de contenido de un instrumento objetivo.* Avances en Medición Instituto de Evaluación e Ingeniería Avanzada.

UNESCO. (2008). *Estándares de competencias en TIC para docentes.* Retrieved from http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/EstandaresDocentesUnesco

Valero, N., & González, J. (2020). *Análisis comparativo entre la enseñanza tradicional matemática y el método ABN en Educación Infanti.* Universidad de Castilla, Facultad de Educación, La Mancha, España.

Vergel, M., Duarte, H., & Martínez, J. (2015). Desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de cálculo integral su relación con la planificación docente. *En Científica*. Retrieved from DOI:10.14483/udistrital.jour.RC.2015.23.a2

Vintimilla, E. (2015). *ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA LA FORMACIÓN CONTINUA DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA SUPERIOR Y BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA FISCOMISIONAL MENSAJEROS DE LA PAZ: IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA PLATAFORMA.* Tesis, FACULTAD DE INGENIERÍA, Cuenca -Ecuador. Retrieved from https://docplayer.es/2269581-Universidad-de-cuenca-facultad-de-ingenieria-escuela-de-informatica.html

Zegarra, P., & Ramírez , J. (2017). *Dificultades en el aprendizaje de la matemática en la institucion educativa Tupac Amaru de Huancayo.* Tesis, Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Educacion, Perú. Retrieved from http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/3449

Apéndices

Apéndice A - Solicitud de permiso a dirección del Politécnico Calasanz

Humboldt International University

La Romana Rep. Dom.

10/09/2020

Señores:

Politécnico Calasanz.

De: Domingo de Jesús Acosta Guerrero / Estudiante Doctorado de Educación

Solicitud: Realización de trabajo de campo e investigación

De mi mayor consideración,

Me dirijo a Uds. a efectos de informarles que, como estudiante del Doctorado de Educación de Humboldt International University, me encuentro en la fase de Disertación Doctoral por lo que recurro a su distinguida gestión solicitando su autorización para realizar las actividades de un trabajo de campo e investigación en su centro educativo. El trabajo consiste en la observación de las clases de trigonometría del 5to grado, durante el primer cuatrimestre del periodo escolar 2020 – 2021. De igual modo, tener acceso a los archivos correspondientes a los actores que sean parte del trabajo de investigación.

Es importante señalar que esta actividad no conlleva ningún gasto para su institución y que se tomarán los resguardos necesarios para no interferir con el normal funcionamiento de las actividades propias del centro educativo. De igual manera, se entregará a los padres de los estudiantes, que formen parte del estudio, un consentimiento informado donde se les invita a participar del proyecto y se les explica en qué consistirá y ciertas recomendaciones de lugar.

Sin otro particular agradezco de ante mano su atención y quedo a la espera de su respuesta y colaboración para poder llevar a cabo los objetivos planteados.

Domingo Acosta Guerrero
Estudiante

Firma Autorización

POLITÉCNICO CALASANZ
MP BY
LA ROMANA R.D.

Apéndice B – Consentimiento de los padres de los estudiantes



CONSENTIMIENTO PADRES / TUTORES DE ESTUDIANTES

El presente documento tiene como propósito informarle y solicitar su autorización para la participación del estudiante: _____del grado: 5º del bachillerato del Liceo Técnico Calasanz, en el Trabajo final de Disertación Doctoral titulado "**Estrategia Didáctica basada en la aplicación tecnológica ISyLeT para el Aprendizaje de las Razones Trigonométricas a partir de la Resolución de Triangulo Rectángulo a nivel de Secundaria en el Sistema Educativo Dominicano**", realizado por Domingo de Jesús Acosta Guerrero, cédula de identidad y electoral #_____, estudiante de Doctorado en Educación. El objetivo de este estudio de investigación es implementar una metodología didáctica para la mejora de los aprendizajes en matemáticas. La participación de los estudiantes en este estudio será a través de diferentes sesiones presenciales a desarrollar en las clases de Funciones Trigonométricas. Los alumnos participantes suministrarán información relacionada con los propósitos del proyecto, la cual será registrada en diferentes formatos. En este sentido, dicha información será confidencial, sólo se usará con fines académicos, como parte del proceso de análisis de los datos y que permitirá cumplir con los objetivos planteados en el estudio que se realiza. Como padre/ madre/ tutor del estudiante, es importante su autorización, para lo cual le solicitamos diligenciar los siguientes datos.

Yo _____, identificado con cédula de identidad y electoral #. _____ de la ciudad _____ República Dominicana, en calidad de representante legal y en uso de mis plenas facultades legales autorizo, por medio del presente documento, la participación del estudiante en el proceso de investigación descrito en este documento. Así mismo, certifico que he sido informado de los propósitos del estudio y los fines con los que será utilizada la información recolectada mediante entrevistas y demás instrumentos planteados por el investigador. Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será utilizada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento.

Apéndice C – Cuestionario para los docentes de matemáticas

El siguiente cuestionario forma parte de un estudio de investigación que pretende determinar cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes del segundo ciclo de la educación Secundaria en el tema de razones trigonométricas a partir de la resolución de problemas con triángulo rectángulo.

Su participación es de carácter voluntario y valiosa, los datos suministrados serán utilizados para el desarrollo de la investigación. Por tal motivo es fundamental leer cuidadosamente cada interrogante y llenar en forma de desarrollo.

Cod.	**Cuestionario para Docentes**
	Sexo: **Grado académico:**
	Edad: **Años en servicios:**
CD- 1	**¿**Cómo valora los conocimientos previos a los estudiantes de su clase de matemáticas con relación los conceptos básicos de las razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo en los grados anteriores?
CD- 2	¿Considera usted que al planificar su clase basada en resolución de problema de triángulos rectángulos interrelaciona las teorías y las prácticas para ayudar al entender al estudiante?
CD- 3	¿Cómo considera la metodología utilizada en la enseñanza del tema las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo?
CD- 4	De no utilizar tecnología en la enseñanza de las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulo, entonces, ¿Cuál es su percepción del aprendizaje de sus estudiantes con la metodología utilizada actualmente?
CD- 5	Si usted utiliza tecnología para la enseñanza ¿De qué manera impacta ésta en el aprendizaje de los estudiantes en sus clases?
CD- 6	¿Cómo se considera en el dominio de herramientas y aplicaciones tecnológicas para planificar las clases de matemáticas?
CD- 7	¿En las clases de las razones trigonométricas, a partir de la resolución de triangulo rectángulo utiliza estrategias metodológicas variadas para la enseñanza?
CD- 8	¿En qué grado usted considera que la metodología actual ayuda a sus estudiantes a enfocarse en el logro de sus metas de aprendizaje?
CD- 9	¿Cuál es el grado de satisfacción en relación al aprendizaje por parte de los alumnos en el tema de las razones trigonométricas a partir de resolución de triángulo rectángulo actualmente?
CD- 10	¿Cómo percibe la comprensión y el razonamiento matemático de sus estudiantes frente a los problemas en las razones trigonométricas a partir de la resolución de triángulo rectángulos?

Apéndice D–Cuestionario diagnóstico para los estudiantes

Datos						
Sexo:		Grado :				
Edad:						
Cuestionario Diagnóstico para Estudiantes Seleccionar la escala del 1 al 5.						
Cod.	**Ítems**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
CE1- 1	¿Consideras que tienes los conocimientos previos necesarios para entender los conceptos de razones trigonométricas?					
CE1- 2	¿Consideras que las clases de Matemáticas, en el tema de razones trigonométricas a partir de la resolución de triangulo rectángulo, son fundamentalmente teóricas?					
CE1- 3	¿Consideras que las clases de Matemáticas, en el tema de razones trigonométricas a partir de la resolución de triangulo rectángulo, son eminentemente prácticas?					
CE1- 4	¿Cómo valoras el uso de los recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza, por parte del maestro de matemáticas, para la resolución de problemas de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?					
CE1- 5	¿Consideras que tienes las habilidades necesarias para la resolución de problemas de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?					
CE1- 6	¿Cómo consideras que el uso de una aplicación tecnológica facilitaría la comprensión del tema de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?					
CE1- 7	¿Piensas que el apoyo y ayuda del maestro ante las dificultades que se presentan en la asignatura es aprovechado para la mejora de los aprendizajes?					
CE1- 8	¿Cómo consideras la metodología empleada por el maestro en la enseñanza de la resolución de problemas de razones trigonométricas a partir de la resolución de triangulo rectángulo?					
CE1- 9	¿Cómo consideras tus habilidades en el uso de herramientas y aplicaciones tecnológicas para las clases de matemáticas?					
CE1- 10	¿Cómo percibes el dominio del tema, por parte del maestro, en la resolución de problemas de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?					

Apéndice E – Cuestionario de satisfacción para los estudiantes

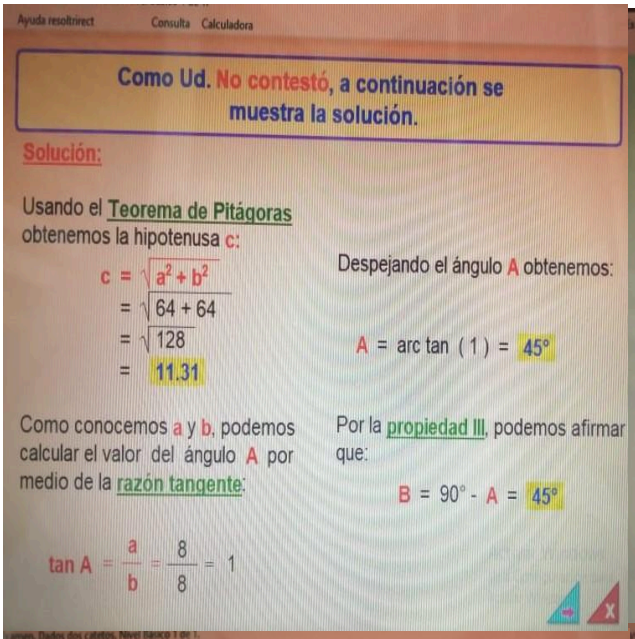
Datos						
Sexo:	**Grado:**					
Edad:						
Cuestionario de Satisfacción para Estudiantes Seleccionar la escala del 1 al 5						
Cod.	**Ítems.**	1	2	3	4	5
CE2- 1	Desde su perspectiva ¿Qué importancia merece la utilización de la plataforma ISyLeT, como apoyo didáctico en los procesos de aprendizajes de las razones trigonométricas a partir de triángulo rectángulos?					
CE2- 2	¿Consideras que la aplicación tecnológica ISyLeT te facilitó la comprensión en el tema de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?					
CE2- 3	¿En qué manera consideras que el uso de la plataforma matemática (ISyLeT) favoreció tu aprendizaje en el tema de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?					
CE2- 4	¿Esta plataforma te permitió adquirir cierta autonomía en los aprendizajes de las razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?					
CE2- 5	¿Con las clases teóricas de la plataforma (ISyLeT) pudiste reforzar tus conocimientos sobre los conceptos básicos de las razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?					
CE2- 6	¿Con los ejercicios prácticos de la plataforma (ISyLeT) pudiste adquirir habilidades en la resolución de problemas de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?					
CE2- 7	¿A diferencia de la clase tradicional considera usted, que la metodología didáctica aplicada con la plataforma (ISyLeT) generó conocimientos más significativos?					
CE2- 8	¿Cómo percibiste el dominio del tema por parte del maestro con el uso de la nueva metodología aplicada en la resolución de problemas de razones trigonométricas a partir de triangulo rectángulo?					
CE2- 9	¿Cómo valoras el uso de las aplicaciones tecnológicas en el proceso de enseñanza, por parte del maestro de matemáticas, para la resolución de problemas de razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo?					
CE2- 10	¿Cómo consideras que fueron tus habilidades tecnológicas con el uso de la plataforma (ISyLeT) en las clases de matemáticas?					

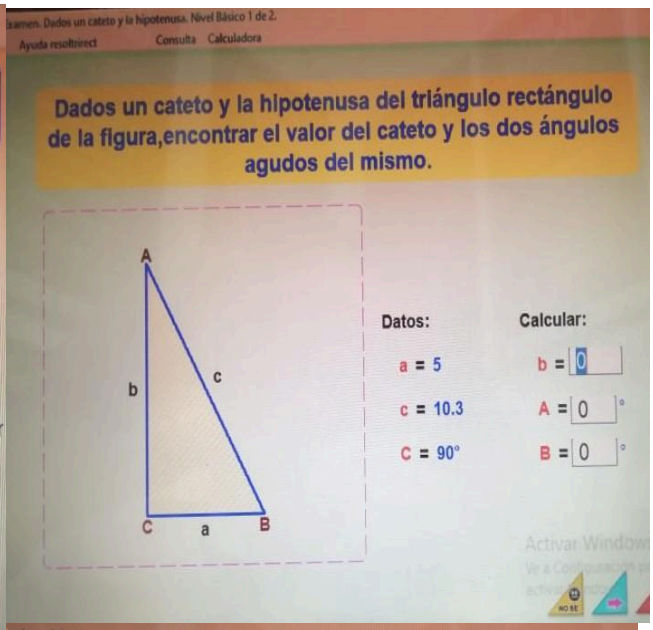
Apéndice F – Prueba diagnóstica y Post-Test para los estudiantes

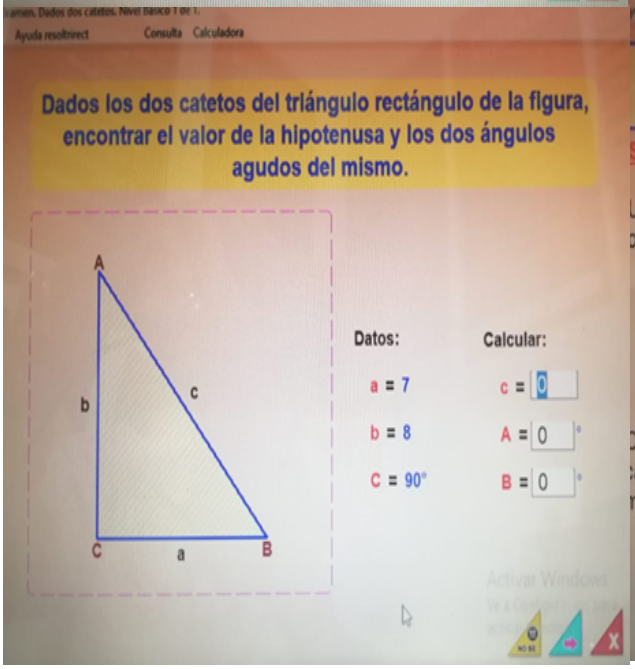
POLITÉCNICO CALASANZ, LA ROMANA, REP. DOM.

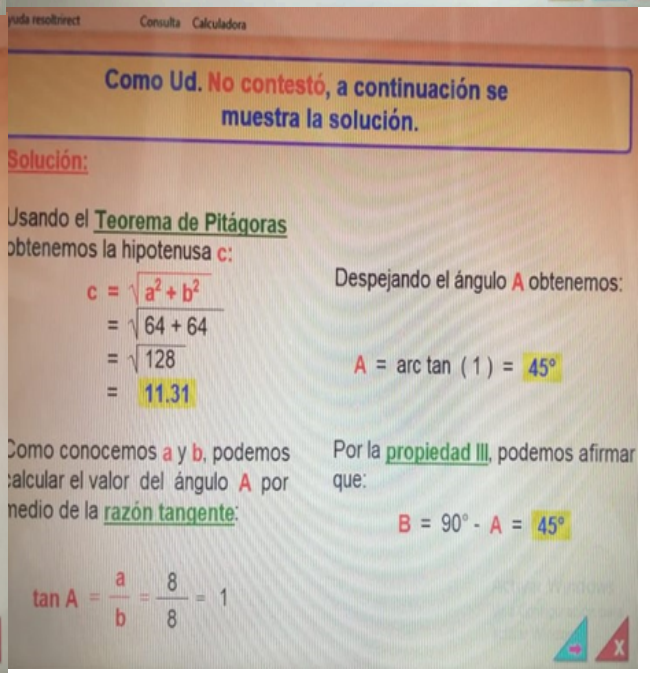
Prueba diagnóstica y Post-Test de Trigonometría 5º Secundaria

Código Alumno: _____ Sec:_____ Fecha:_____









Apéndice – G - Estrategia didáctica para favorecer el aprendizaje en el tema de las razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo.

Introducción

La trigonometría juega un papel preponderante en la vida cotidiana, convirtiéndose en esencial para la adquisición de conocimiento. Como rama de las matemáticas, la enseñanza de esta asignatura pone a los estudiantes en contacto con la realidad permitiéndole plantearse y resolver problemáticas de manera creativa y lógica. Un ejemplo tangible, de los grandes aportes que debemos al uso de las razones trigonométricas, es el poder determinar la distancia entre dos puntos tan distantes como el sol y la tierra sin el uso de tomar una cinta métrica.

Sin embargo, más allá de su utilidad, las razones trigonométricas son uno de los contenidos, entre otros de las matemáticas, que reflejan bajos niveles de desempeño en los estudiantes lo que se atribuye a diversos factores que tienen a los docentes y a los mismos alumnos como protagonistas, además de la complejidad del tema.

Entre las causas que se adjudican al maestro figuran la falta de dominio del tema por parte del docente, las estrategias de enseñanza-aprendizaje que implementan, y la interrelación maestro-alumno, entre otros factores.

Teniendo en cuenta que, una escuela que no usa estrategias didácticas seguramente tendrá un nivel educativo más bajo en relación a otras que sí lo hicieren (Flores, 2013), en esta investigación nos proponemos implementar una propuesta didáctica, mediante el uso de la aplicación tecnológica ISyLeT, para el proceso de enseñanza y aprendizaje en la resolución de triángulos rectángulos a partir de las razones trigonométricas. Para ello, se orientará al docente en el uso de la plataforma para encuentros sincrónicos y asincrónicos y también a los estudiantes para que puedan acceder a la misma y usarla en contenidos teóricos y prácticos basados en ejercicios para determinar el valor de los catetos e hipotenusa con diferentes ángulos, orientados y acompañados por los docentes del área. Asimismo, otras estrategias que se desarrollarán con los estudiantes son: la recuperación de experiencias previas, de descubrimiento e indagación, aprendizaje basado en problemas e indagación dialógica o cuestionamiento.

Al finalizar la unidad didáctica, docentes y alumnos, podrán obtener los resultados del desempeño estudiantil en la plataforma para evaluar el proceso y analizar las áreas de mejoras que se precisen.

Descripción

El propósito de este estudio es implementar una propuesta didáctica, mediante el uso de la aplicación tecnológica ISyLeT, para el proceso de enseñanza y aprendizaje en la resolución de triángulos rectángulos a partir de las razones trigonométricas, con los estudiantes de 5to grado del nivel Secundario del Politécnico Calasanz, distrito 05-03 La Romana, enmarcado en un modelo constructivista de aprendizaje.

La propuesta didáctica consta de cinco actividades relacionadas con el tema de razones trigonométricas, la conceptualización de las razones trigonométricas, de triángulo rectángulo y su aplicación en ejercicios teóricos y prácticos. También, dos actividades que contemplan una prueba diagnóstica inicial y otra final (post test) y la inducción al uso de la plataforma ISyLeT.

Los resultados arrojados de la implementación de la evaluación diagnóstica inicial son recogidos e interpretados con el fin de obtener una medición de las competencias y deficiencias presentadas en los alumnos y aplicar los correctivos de lugar que se traducen en nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje por parte del docente para luego aplicar la prueba de salida (Post-test), para analizar la efectividad de la propuesta según los resultados obtenidos por los estudiantes para el aprendizaje de este contenido. Asimismo, los resultados obtenidos por los estudiantes se compararán con los obtenidos por los estudiantes de 5to del año lectivo anterior (2019-2020) en la misma escuela.

Para la implementación, los docentes del área de matemáticas recibirán orientación sobre estrategias de docencia sincrónica y asincrónica, inducción sobre uso de la plataforma tecnológica ISyLeT, y la socialización de la unidad didáctica a desarrollar con los estudiantes.

Objetivo general:

Implementar una propuesta didáctica, mediante el uso de la aplicación tecnológica ISyLeT, para el proceso de enseñanza y aprendizaje en la resolución de triángulos rectángulos a partir de las razones trigonométricas, con los estudiantes de 5to grado de Secundario del Politécnico Calasanz, distrito 05-03 La Romana.

Objetivos específicos:

- Orientar a los docentes del área de Matemáticas, del quinto grado del nivel secundario del Politécnico Calasanz, sobre estrategias didácticas sincrónicas y asincrónicas que favorezcan los aprendizajes de los estudiantes.

- Implementar estrategias didácticas, basadas en la tecnología, que faciliten los procesos de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas en los estudiantes de 5to grado del Politécnico Calasanz.

Acciones	**Recursos**	**Participante**	**Responsables**
-Orientar sobre estrategias de docencia sincrónica y asincrónica. -Inducción sobre uso de la plataforma tecnológica ISyLeT, para la enseñanza de la matemática. -Llenado de cuestionario para considerar: su valoración y percepción del aprendizaje de sus estudiantes, su planificación de clases en relación a las teorías y prácticas para razones trigonométricas, su valoración a la metodología que utiliza, la importancia de usar las tecnologías en el desarrollo de las clases y de los estudiantes en función de las clases recibidas, su percepción en cuanto a comprensión y razonamiento matemático de sus estudiantes.	Plataforma tecnológica ISyLeT, Google Meet	Docentes del área de matemática	Investigador

-Socializar la unidad didáctica a desarrollar con los estudiantes.			

Unidad Didáctica

La unidad didáctica es una propuesta de trabajo relativa a un proceso de enseñanza aprendizaje completo, es decir, desde el establecimiento de un propósito de aprendizaje hasta la verificación del logro de ese aprendizaje.

Realizar una unidad didáctica requiere que el docente se encuentre identificado con los elementos que la componen, los contenidos a desarrollar, la metodología y recursos que serán necesarios para llevarlo a cabo.

Descripción

Durante el desarrollo de la unidad didáctica el tema a desarrollar: razones trigonométricas a través de resolución de triángulos rectángulos mediante el uso de la aplicación tecnológica ISyLeT.

Para el desarrollo de esta unidad cada estudiante debe tener unos conocimientos mínimos en el uso de la computadora que serán necesarios para el manejo de la plataforma ISyLeT, así como el dominio de los números naturales, racionales y las operaciones básicas de suma, resta, multiplicación, división, potencialización y radicación. Estos contenidos conceptuales y procedimentales servirán como base para el inicio del desarrollo de las funciones trigonométricas.

Las actividades se distribuyen a lo largo de nueve (9) semanas e igual cantidad de sesiones de trabajo, de 1 o 2 horas cada una. Éstas serán evaluadas de manera cualitativa y cuantitativa, por el investigador y la maestra de grado, por semana.

Objetivos generales

-Reconocer los conceptos básicos de las razones trigonométricas.

- Determinar el valor de los catetos e hipotenusa y diferentes ángulos del triángulo rectángulo.

Objetivos Específicos.

-Definir las razones trigonométricas

-Resolver problemas haciendo uso de las razones trigonométricas en un triángulo rectángulo.

- Aplicar la resolución de triángulos rectángulos en la solución de problemas de la cotidianidad.

- Utilizar el teorema de Pitágoras para resolver problemas de triángulos rectángulos.

Estrategias

Las estrategias de enseñanza y de aprendizaje son secuencias de actividades y procesos, organizados y planificados sistemáticamente, para apoyar la construcción de conocimientos y el desarrollo de competencias. Posibilitan que el estudiantado enfrente distintas situaciones, aplique sus conocimientos, habilidades y actitudes en diversos contextos. Las estrategias son intervenciones pedagógicas realizadas en el ámbito escolar que potencian y mejoran los procesos y resultados del aprendizaje (MINERD, 2016).

Las estrategias priorizadas para el desarrollo de la presente unidad didáctica, que favorecerán el proceso de enseñanza aprendizaje son las siguientes:

Estrategias de recuperación de experiencias previas.

Estrategias de descubrimiento e indagación.

El Aprendizaje Basado en Problemas.

Indagación dialógica o cuestionamiento.

Secuencia de actividades

Comprende las sucesivas actividades que tienen como fin enseñar un contenido educativo. Esto permitirá la vinculación ascendente del contenido a través de cada sesión que se va desarrollando concatenado una actividad con la siguiente.

Recursos materiales

Desde un enfoque de educación por competencias, que tome en cuenta la realidad histórico-cultural, las necesidades de autonomía cognitiva y las aspiraciones vocacionales de las y los jóvenes dominicanos/as, es necesario definir los apoyos y medios que sustentan el proceso de formación. De esta forma, los recursos de aprendizaje se definen como

instrumentos, productos y materiales auxiliares que, al ser utilizados durante las situaciones didácticas, favorecen el desarrollo de las Competencias Fundamentales y específicas asumidas desde cada asignatura o área curricular del Nivel Secundario. Diseño curricular dominicano 2016.

Para esta propuesta tanto los docentes como los estudiantes deberán contar con laptop, conexión y la plataforma tecnológica ISyLeT.

Organización de espacio y tiempo

Es necesario realizar nueve sesiones de dos horas, con encuentros sincrónicos y asincrónicos para el desarrollo de la propuesta didáctica.

Evaluación

En un currículo basado en el desarrollo de competencias, la evaluación constituye la guía que posibilita determinar la eficacia de la enseñanza y la calidad de los aprendizajes, sabiendo que su fin último es promover los aprendizajes que lleven a la adquisición de las competencias fundamentales.

Para evaluar el desarrollo de las competencias se consideran instrumentos y medios diversos según lo que se pretende evaluar, ya sean conceptos, hechos o también procedimientos y actitudes. Para esto se precisa de docentes críticos, abiertos y creativos de métodos, estrategias, técnicas e instrumentos para evaluar según el nuevo currículo y las situaciones de aprendizaje Diseño Curricular Dominicano. (MINERD, 2016)

Se priorizan las siguientes evaluaciones:

Autoevaluación: cada estudiante valora sus logros, fortalezas y debilidades. La autoevaluación juega un papel muy importante ya que a través del uso de la aplicación tecnológica ISyLeT le permite a cada estudiante reflexionar sobre su desempeño a partir de los resultados reportados en la plataforma.

Heteroevaluación: la realiza el/la docente respecto del trabajo, actuación, rendimiento del estudiante. Esta será utilizada para realizar mejoras, reflexionar sobre su propia práctica y la de sus estudiantes; valorando el desarrollo de las actividades.

Algunos criterios de evaluación:

-Maneja de manera adecuada la plataforma tecnológica ISyLeT para realizar las actividades.

-Identifica la razón trigonométrica dado dos valores de los elementos de un triángulo.

-Calcula los elementos del triángulo utilizando las razones de seno, coseno, tangente o teorema de Pitágoras.

-Responde en tiempo adecuado las tareas asignadas por el docente.

-Participa en los encuentros sincrónicos y semipresenciales

-Muestra entusiasmo al participar en los diferentes momentos.

Se empleará una guía de niveles de valoración de las actividades desarrolladas por los estudiantes.

Plan de clase

Competencias Fundamentales

Comunicativa:

Reconoce los elementos y características de la situación de comunicación.

• Interpreta la intención comunicativa de los gráficos y símbolos en la situación en que se producen.

Utiliza las TIC de forma efectiva.

• Maneja con responsabilidad diversas herramientas tecnológicas.

• Utiliza las herramientas tecnológicas en distintas situaciones y con diversos propósitos.

• Evalúa el uso que hace de las TIC para mejorar su efectividad.

Competencia de Resolución de Problemas:

1.Identifica y analiza el problema:

• Identifica la existencia de un problema y los elementos que lo caracterizan.

2. Investiga y busca información.

• Conceptualiza la situación problemática.

4. Evalúa los resultados obtenidos.

• Analiza y evalúa los resultados obtenidos.

• Valora la solución obtenida a la luz del problema planteado.

Competencias especificas	**Contenidos**	**Indicadores de logro**
Razona y argumenta. Aplica los procedimientos para obtener las razones trigonométricas de triángulos rectángulos.	**Conceptos** Razones trigonométricas -Triángulos rectángulos **Procedimientos**	- Emplea las tecnologías en el desarrollo de la trigonometría.

Comunica. Explica cómo se resuelven situaciones de la vida cotidiana (Altura de un árbol, ancho de un rio, etc.) usando las razones trigonométricas. **Modela y representa**. Representa de manera gráfica las variaciones de las razones trigonométricas. **Conecta.** Relaciona la trigonometría para aplicarla en la solución de situaciones dentro de la matemática, en contextos diversos de ciencias y de la vida diaria**.** **Resuelve problemas** Utiliza las razones trigonométricas en la solución de situaciones problemas de resolución de triángulos rectángulos, así como situaciones de la vida diaria. **Utiliza herramientas tecnológicas.** Emplea las TIC) en la investigación del desarrollo histórico de la trigonometría.	- Resolución de triángulos rectángulos. -Con dos catetos. -Un cateto y la hipotenusa. -Un cateto y un ángulo agudo. -Hipotenusa y un ángulo agudo. **Actitudes y valores.** - Entusiasmo al aplicar las razones trigonométricas en la resolución de problemas de la cotidianidad. - Aplicación de su conocimiento sobre las razones trigonométricas.	-Determina las razones trigonométricas de un triángulo rectángulo. -Calcula las razones trigonométricas a partir de triángulos rectángulos. - Aplica la resolución de triángulos rectángulos en la solución de problemas de la cotidianidad. - Utiliza el teorema de Pitágoras para resolver problemas de triángulos rectángulos. - Muestra entusiasmo al aplicar las razones trigonométricas en la resolución de problemas de la cotidianidad.

SEMANA 1

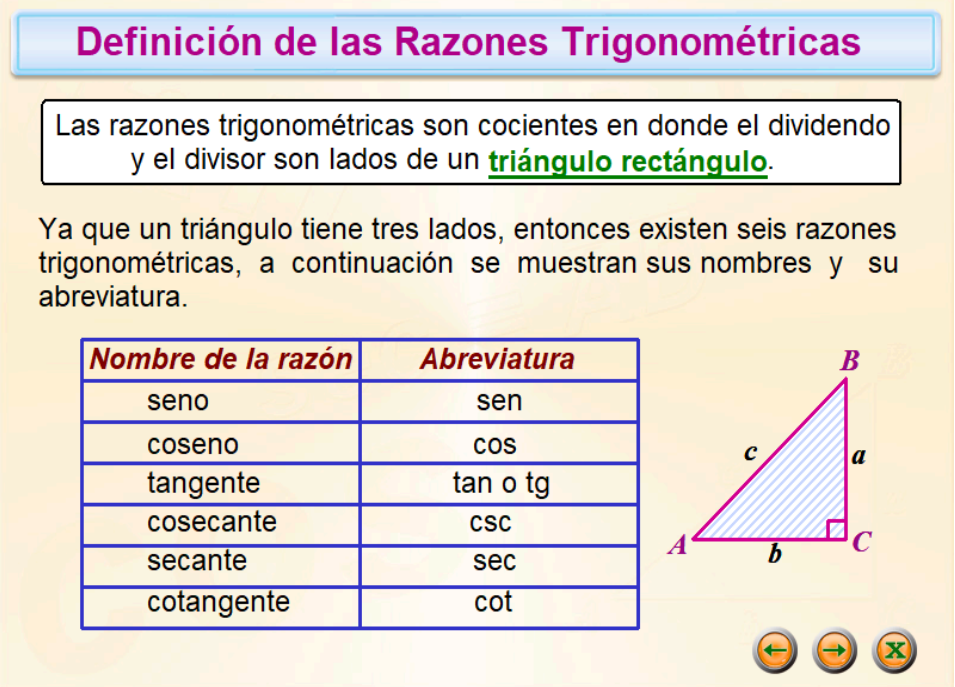
Sesión: 1	**1**
Tiempo:	2 horas
Modalidad:	Presencial
Competencia a desarrollar:	-Comprende las orientaciones de llenado del cuestionario y uso de la plataforma tecnológica ISyLeT

Actividad:	**Evaluación diagnóstica** Realizar la inducción para el uso de la plataforma ISyLeT Se realizará la prueba diagnóstica, mediante un cuestionario validado convenientemente, para resaltar los conocimientos previos de los alumnos, su actitud, percepción frente al aprendizaje, habilidades matemáticas, en el uso de herramientas tecnológicas y la valoración de la metodología empleada por sus docentes. Finalmente, la maestra y el investigador explican el uso de la plataforma ISyLeT.mx y los alumnos proceden a descargar la aplicación.
Recursos	**-**Laptop, **i**nternet, plataforma tecnológica ISyLeT
Evaluación	-Maneja de manera apropiada la plataforma tecnológica ISyLeT **-**Muestra conocimiento de conceptos básicos de las razones trigonométricas a partir del triángulo rectángulo. -Muestra una actitud positiva frente al desempeño de los ejercicios.

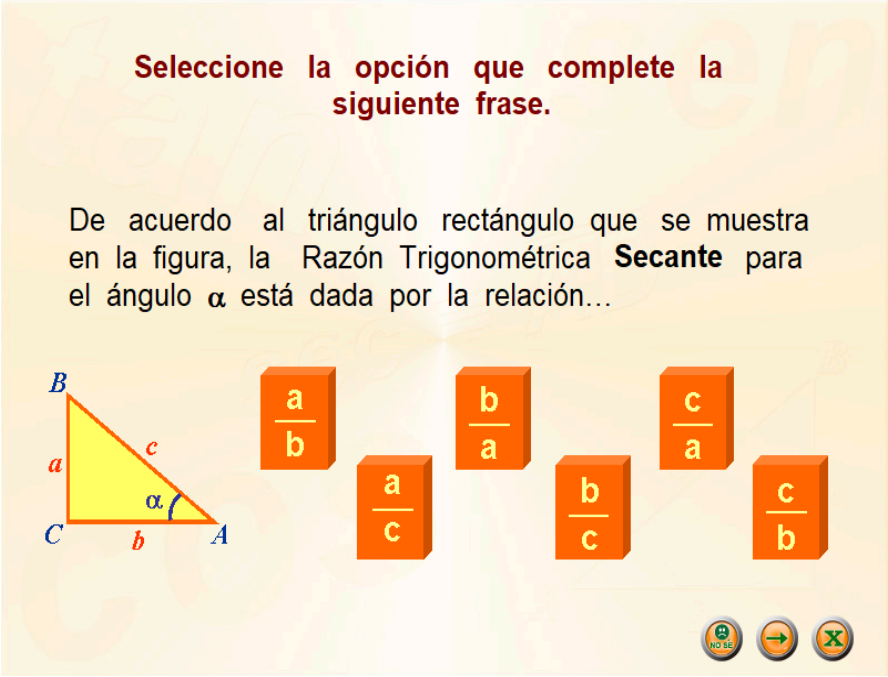
Sesión:	2
Tiempo:	2 horas
Modalidad:	Sincrónica
Competencia a desarrollar:	Estimar los valores de lados y ángulos interiores de un triángulo rectángulo considerando sus características.
Actividad 2:	**Identificación de elementos de triángulos rectángulos** **Inicio:** La docente de la materia realiza la motivación del tema, proyectando y socializando una breve historia de la Trigonometría mediante un video de referencia: https://youtu.be/WSjXGeTMYd4 (Trigonometría: orígenes y Aplicaciones) **Desarrollo:** A través de la lluvia de ideas, según los saberes previos de los estudiantes, identificarán qué es un triángulo rectángulo, los elementos que lo componen y cuáles son las razones trigonométricas. Luego se presentan ejemplos de triángulos rectángulos, en la pizarra electrónica, y diferentes valores de ángulos y de lados para que los alumnos

	ubiquen el valor correspondiente en cada uno de ellos considerando que: la suma de los ángulos interiores de todo triángulo es igual a 180° y que la hipotenusa es el lado de mayor longitud.  a) b) c) Ángulos: 0° 30° 60° 90° 120° 180° Lados: 0 cm 2.0 cm 3.5 cm 5.5 cm **Cierre:** Cada estudiante realiza un triángulo rectángulo e identifica el ángulo de 90° y la hipotenusa. Identificarán por medio de los conceptos tratados y las imágenes ¿qué es un triángulo rectángulo, los elementos que lo componen y cuáles son las razones trigonométricas? Se aclaran las dudas y socializan las dificultades del tema.
Recursos	Laptop, internet, plataforma tecnológica ISyLeT
Evaluación	-Identifica triángulo rectángulo según las medidas del ángulo. -Utiliza recursos tecnológicos para investigar sobre la trigonometría, orígenes y aplicaciones. -Se expresa sobre los conceptos de las razones trigonométricas.

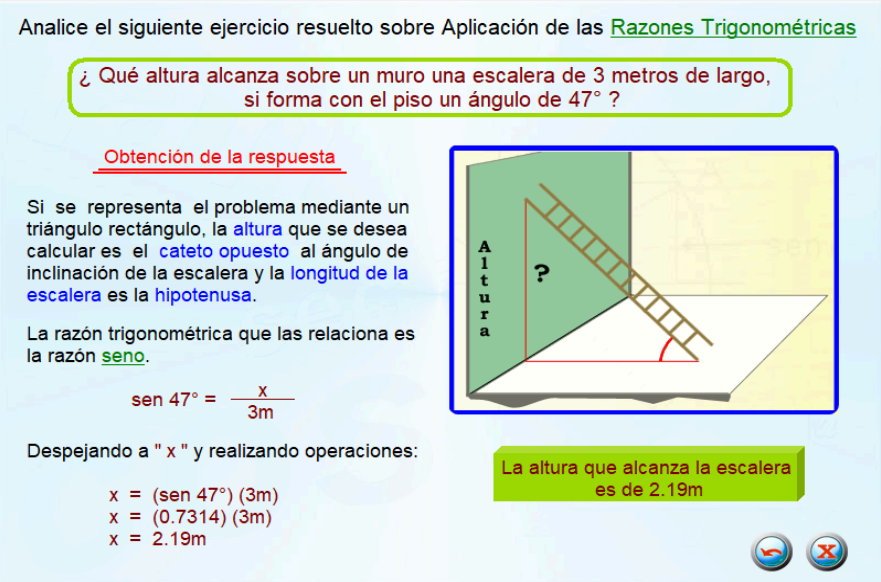
Sesión:	3
Tiempo:	2 horas
Modalidad:	Mixta.
Competencia a desarrollar:	Conoce y expresa los conceptos de las razones trigonométricas: seno, coseno, tangente y sus inversas.
Actividad 3:	**Identificación de razones trigonométricas.** **Inicio:** A partir de las debilidades detectadas en los estudiantes, según los resultados de la prueba realizada en la plataforma, se realiza una introducción del tema, considerando saberes previos de los estudiantes

	considerando dos preguntas: ¿Qué estudia la trigonometría y cuáles son las razones trigonométricas? (Modalidad sincrónica). **Desarrollo:** Luego se invita a los estudiantes a ingresar en la plataforma a la sección de Temas: Definición de las razones trigonométricas y anexos. (Modalidad asincrónica) 
Recursos	Laptop, internet, plataforma tecnológica ISyLeT
Evaluación	-Conoce el concepto de razones trigonométricas. -Identifica las razones trigonométricas del triángulo rectángulo.

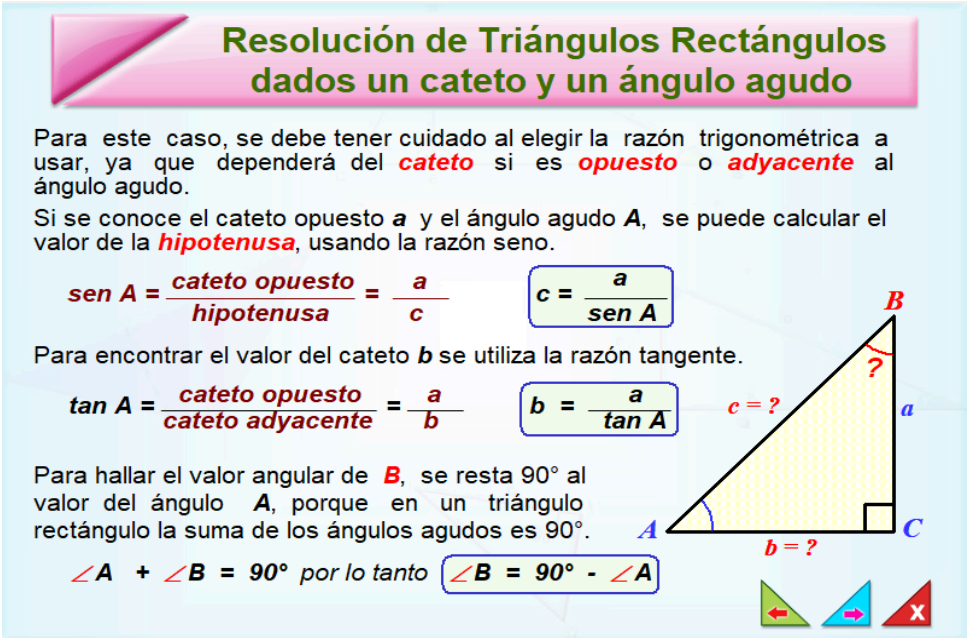
Sesión	4
Tiempo:	2 horas
Modalidad:	Mixta.
Competencia a desarrollar:	Diferencia las razones trigonométricas a partir de triángulos rectángulos.
Actividad 4:	**Diferenciación de razones trigonométricas a partir de triángulos rectángulos.**

	Inicio: Los estudiantes presentan un informe oral de lo trabajado en la plataforma con el tema de las razones trigonométricas y expresan sus conclusiones y dudas. Se da la oportunidad a los otros compañeros para que aclaren o ayuden a sus pares. (Modalidad sincrónica) A continuación, la maestra presenta los conceptos y los relaciona con las imágenes que los representan en los triángulos rectángulos para continuar en la plataforma con ejercicios teóricos de razones trigonométricas a partir de triángulos rectángulos. (Modalidad asincrónica) 
Recursos	Laptop, internet, plataforma tecnológica ISyLeT
Evaluación	-Se expresa de manera adecuada utilizando los términos proporcionados de las razones trigonométricas. -Muestra conocimiento del concepto y lo relaciona con las imágenes.

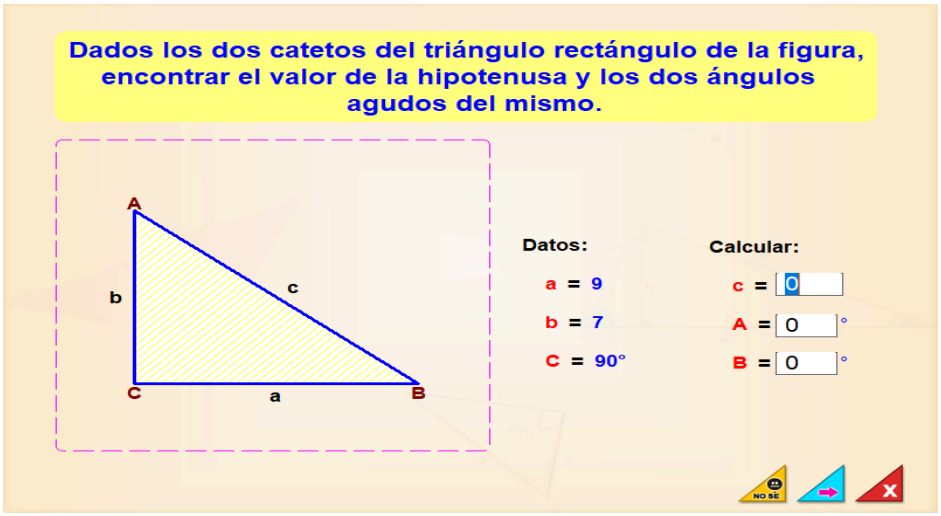
Sesión	5
Tiempo:	2 horas
Modalidad:	Asincrónica.

Competencia a desarrollar:	Relaciona la trigonometría para aplicarla en la solución de situaciones dentro de la matemática, en contextos diversos de ciencias y de la vida diaria**.**
Actividad 5:	**Realización de ejercicios teóricos y prácticos de las Razones trigonométricas** **Inicio:** La maestra indica el tema y los ejercicios a realizar a través de la red de comunicación usual con los estudiantes. 
Recursos	Laptop, **i**nternet, plataforma tecnológica ISyLeT
Evaluación	-Relaciona el contenido con situaciones de la vida cotidiana. -Determina el cateto opuesto. -Identifica la razón trigonométrica que se proyecta en los ejercicios.

Sesión	6
Tiempo:	2 horas
Modalidad:	Mixta.
Competencia a desarrollar:	Utiliza las razones trigonométricas para la solución de situaciones y problemas relacionados con la resolución de triángulos rectángulos, así como situaciones de la vida diaria.

Actividad 6:	**Resolución de problemas de triángulos rectángulos considerando razones trigonométricas.** **Inicio:** La maestra realiza una revisión de saberes previos mediante la técnica de lluvia de ideas en relación a triangulo rectángulo y razones trigonométricas. (Modalidad sincrónica) Luego invita a los estudiantes a ingresar en la plataforma al tema de la clase: Resolución de triangulo rectángulo. Les indica que deben leer el tema y ante cualquier duda que se presente releer el tema, mientras ella permanece en línea para consultas de lugar. **Desarrollo:** los estudiantes trabajan de manera asincrónica en la plataforma con la Resolución de problemas de triángulos rectángulos. Al iniciar la sesión 7, de forma sincrónica, la maestra y alumnos aclaran dudas. Luego continúan trabajando con la resolución de problemas de triángulos rectángulos. 
Recursos	Laptop, **i**nternet, plataforma tecnológica ISyLeT
Evaluación	-Resuelve problemas a partir de la razón trigonométrica.

	-Resuelve problemas de triángulo rectángulo dado uno de los catetos y el ángulo agudo.

Sesión	7
Tiempo:	2 horas
Modalidad:	Mixta
Competencia a desarrollar:	Aplica los procedimientos para obtener las razones trigonométricas de triángulos rectángulos.
Actividad 7:	**Evaluación de la resolución de problemas de triángulos rectángulos considerando razones trigonométricas.** **Inicio:** la maestra invita a que los estudiantes compartan, a través de un foro en la red: "Qué dificultades tuvieron para aprender el tema", "Qué estrategia les ayudó a comprender mejor el tema" **Desarrollo:** Les indica que deben realizar la evaluación correspondiente en la plataforma. Al finalizar la misma se reunirán de manera sincrónica para compartir los resultados y socializar las dificultades y/o dudas que hayan quedado sobre el tema. 
Recursos	Laptop, internet, plataforma tecnológica ISyLeT
Evaluación	-Resuelve problemas dados los dos catetos.

	-Encuentra la hipotenusa y los dos ángulos agudos del triángulo rectángulo.

Sesión	8
Tiempo:	2 horas
Modalidad:	Asincrónica.
Competencia a desarrollar:	Resuelve ejercicios diversos haciendo uso de las razones trigonométricas.
Actividad 8:	**Post-test, Realiza los siguientes ejercicios.** -Completa los conceptos de…razones trigonométricas…triangulo rectángulo… -Resuelve…triángulos rectángulos dados: -Dos catetos. -Un cateto y la hipotenusa. -Un cateto y un ángulo agudo. -La hipotenusa y un ángulo agudo.
Recursos	Laptop, **i**nternet, plataforma tecnológica ISyLeT
Evaluación	-Maneja de manera adecuada la plataforma teológica ISyLeT para realizar las actividades asignadas. -Responde en tiempo adecuado las tareas asignadas por el docente. -Identifica la razón dado dos valores de los elementos de un triángulo.

Sesión	9
Tiempo:	2 horas
Modalidad:	Sincrónica
Competencia a desarrollar:	Relaciona la trigonometría para aplicarla en la solución de situaciones dentro de la matemática, en contextos diversos de ciencias y de la vida diaria**.**
Actividad:	**Cierre de la unidad** Indagación dialógica o cuestionamiento.

	El docente interactúa con los estudiantes y observa cuáles son sus habilidades comunicativas y de argumentación sobre las razones trigonométricas. Modela la actividad de manera que todos los alumnos/as puedan participar en igualdad de condiciones. Los estudiantes expresan sus inquietudes y responden: ¿Cómo se sintieron durante el desarrollo de la unidad? ¿Cuál fue el tema más difícil para desarrollar?
Recursos	Laptop, **i**nternet, plataforma tecnológica ISyLeT
Evaluación	-Maneja de manera adecuada la plataforma teológica ISyLeT para participar de manera sincrónica. -Responde con argumentos coherentes a las indagaciones hechas por la docente. -Participa en los encuentros sincrónicos y semipresenciales

Conclusión

Al concluir esta propuesta los docentes serán capaces de realizar procesos de enseñanza aprendizaje de manera sincrónica y asincrónica. De manera sistemática, aprovechando los reportes de evaluación realizados por la plataforma para reorientar de manera oportuna los aprendizajes de los estudiantes.

Los estudiantes serán capaces de reflexionar y valorar sus desempeños ante la temática desarrollada, así como el uso adecuado de una plataforma tecnológica para recibir la enseñanza.

Apéndice H – Resultados prueba diagnostica

POLITECNICO CALASANZ

PIEDAD Y LETRAS
Boletin de Calificaciones x Promedio
Periodo 2020 - 2021
C/Guacanagarix, No. 108, ENS QUISQUEYA, LA ROMANA

No.	CÓDIGO ALUMNO	Curso	Sección	Tanda	Año escolar	Materia	Semestre	Promedio
1	13-0033	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	13
2	15-0180	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	16
3	15-0188	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	27
4	15-0194	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	70
5	15-0198	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	80
6	15-0200	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	34
7	15-0206	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	17
8	15-0212	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	30
9	15-0214	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	16
10	15-0219	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	66
11	15-0223	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	68
12	15-0224	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	12
13	15-0228	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	29
14	15-0230	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	51
15	15-0231	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	18

16	15-0237	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	20
17	15-0246	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	54
18	15-0249	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	14
19	15-0250	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	46
20	15-0254	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	40
21	15-0260	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	58
22	15-0261	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	38
23	15-0263	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	54
24	15-0267	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	46
25	15-0269	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	50
26	15-0278	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	54
27	15-0279	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	62
28	15-0291	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	51
29	15-0298	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	39
30	15-0299	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	47
31	15-0300	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	32
32	15-0305	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	60
33	15-0307	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	43
34	15-0312	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	28
35	15-0316	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	14
36	15-0320	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	10
37	15-0324	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	21
38	15-0333	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	24
39	15-0339	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	15

40	15-0354	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	27
41	15-0375	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	44
42	16-0476	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	60
43	16-0502	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	70
44	16-0507	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	37
45	16-0516	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	24
46	16-0519	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	43
47	17-0706	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	80
48	17-0714	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	51
49	17-0729	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	59
50	17-0743	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	34
51	18-0049	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	42
52	18-0058	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	34
53	18-0069	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	23
54	18-0106	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	69
55	18-0108	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	60
56	18-0111	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	55
57	18-0116	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	22
58	18-0119	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	76
59	18-0121	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	63
60	18-0123	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	55
61	18-0134	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	61
62	18-0136	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	35
63	18-0146	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	19

64	18-0148	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	76
65	18-0149	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	44
66	18-0150	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	67
67	18-0152	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	45
68	18-0154	5S	A	J/E	2020-2021	Matemática	1	42
69	18-0156	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	71
70	18-0169	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	41
71	18-0171	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	33
72	18-0176	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	28
73	18-0177	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	38
74	18-0178	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	65
75	18-0179	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	47
76	18-0185	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	30
77	18-0194	5S	B	J/E	2020-2021	Matemática	1	50
78	18-0195	5S	C	J/E	2020-2021	Matemática	1	18
79	18-0206	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	35
80	18-0221	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	18
81	18-0303	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	15
82	18-0324	5S	D	J/E	2020-2021	Matemática	1	39

Bases de datos: Plataforma ISyLeT

Apéndice I- Resultados promedios de calificaciones obtenidas por estudiantes del año escolar 2019 – 2020

Tabla 4. 32 Calificaciones estudiantes del año escolar 2019 - 2020

POLITECNICO CALASANZ

PIEDAD Y LETRAS
Boletín de Calificaciones x Promedio

Periodo 2019 - 2020
C/Guacanagarix, No. 108, ENS QUISQUEYA, LA ROMANA

No.	CODIGO ALUMNO	Curso	Sección	Tanda	Año escolar	Materia	Semestre	Promedio
1	15-0179	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	78
2	15-0181	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	81
3	15-0185	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	75
4	15-0186	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	75
5	15-0191	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	79
6	15-0192	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	82
7	15-0193	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	78
8	15-0196	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	83
9	15-0197	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	73

10	15-0203	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	76
11	15-0209	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	80
12	15-0213	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	79
13	15-0215	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	84
14	15-0218	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	81
15	15-0222	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	74
16	15-0223	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	72
17	15-0226	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	78
18	15-0227	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	85
19	15-0229	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	88
20	15-0232	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	74
21	15-0233	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	66
22	15-0236	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	73
23	15-0238	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	75
24	15-0241	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	80
25	15-0245	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	79
26	15-0248	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	78
27	15-0252	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	82
28	15-0253	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	84
29	15-0256	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	84
30	15-0258	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	92
31	15-0259	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	80
32	15-0262	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	76
33	15-0286	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	78
34	15-0313	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	75
35	15-0325	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	80
36	15-0352	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	68
37	16-0454	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	83
38	16-0458	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	88
39	16-0462	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	82
40	16-0486	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	87
41	16-0492	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	78
42	16-0494	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	74
43	16-0511	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	80
44	16-0561	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	84
45	17-0634	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	83
46	17-0681	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	81
47	17-0701	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	77
48	18-0046	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	81
49	18-0048	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	79
50	18-0050	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	80
51	18-0053	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	78
52	18-0064	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	80

53	18-0065	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	80
54	18-0066	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	82
55	18-0078	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	82
56	18-0080	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	82
57	18-0084	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	80
58	18-0085	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	85
59	18-0086	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	84
60	18-0091	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	75
61	18-0093	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	79
62	18-0094	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	85
63	18-0095	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	86
64	18-0096	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	79
65	18-0098	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	81
66	18-0107	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	76
67	18-0114	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	87
68	18-0120	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	81
69	18-0122	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	85
70	18-0128	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	84
71	18-0133	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	74
72	18-0139	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	83
73	18-0157	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	79
74	18-0158	5S	A	M	2019-2020	MATEMATICA	1	81
75	18-0172	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	85
76	18-0173	5S	B	M	2019-2020	MATEMATICA	1	78
77	18-0175	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	72
78	18-0180	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	86
79	18-0190	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	82
80	18-0198	5S	C	M	2019-2020	MATEMATICA	1	86
81	18-0200	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	74
82	18-0204	5S	D	M	2019-2020	MATEMATICA	1	83

Bases de datos: Politécnico Calasanz

Apéndice J – Resultados promedios de calificaciones obtenidas por estudiantes del año escolar 2020 – 2021.

POLITECNICO CALASANZ

PIEDAD Y LETRAS

Boletín de Calificaciones x Promedio
Periodo 2020 - 2021
C/Guacanagarix, No. 108, ENS QUISQUEYA, LA ROMANA

No.	CODIGO ALUMNO	Curso	Sección	Tanda	Año escolar	Materia	Semestre	Promedio
1	13-0033	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	88
2	15-0180	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	87
3	15-0188	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	81
4	15-0194	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	90
5	15-0198	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	81
6	15-0200	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	89

7	15-0206	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	84
8	15-0212	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	91
9	15-0214	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	86
10	15-0219	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	84
11	15-0223	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	89
12	15-0224	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	88
13	15-0228	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	90
14	15-0230	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	89
15	15-0231	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	92
16	15-0237	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	91
17	15-0246	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	91
18	15-0249	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	86
19	15-0250	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	89
20	15-0254	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	84
21	15-0260	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	72
22	15-0261	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	86
23	15-0263	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	89
24	15-0267	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	85
25	15-0269	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	87
26	15-0278	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	86
27	15-0279	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	85
28	15-0291	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	85
29	15-0298	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	91
30	15-0299	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	96
31	15-0300	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	86
32	15-0305	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	80
33	15-0307	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	87
34	15-0312	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	87
35	15-0316	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	89
36	15-0320	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	73
37	15-0324	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	86
38	15-0333	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	93
39	15-0339	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	93
40	15-0354	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	91
41	15-0375	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	87
42	16-0476	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	82
43	16-0502	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	84
44	16-0507	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	93
45	16-0516	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	86
46	16-0519	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	87
47	17-0706	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	85
48	17-0714	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	89
49	17-0729	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	88

50	17-0743	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	85
51	18-0049	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	87
52	18-0058	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	86
53	18-0069	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	90
54	18-0106	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	91
55	18-0108	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	84
56	18-0111	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	92
57	18-0116	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	91
58	18-0119	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	86
59	18-0121	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	83
60	18-0123	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	85
61	18-0134	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	89
62	18-0136	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	84
63	18-0146	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	89
64	18-0148	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	85
65	18-0149	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	96
66	18-0150	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	82
67	18-0152	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	92
68	18-0154	5S	A	M	2020-2021	MATEMATICA	1	90
69	18-0156	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	91
70	18-0169	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	96
71	18-0171	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	83
72	18-0176	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	92
73	18-0177	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	87
74	18-0178	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	88
75	18-0179	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	85
76	18-0185	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	89
77	18-0194	5S	B	M	2020-2021	MATEMATICA	1	81
78	18-0195	5S	C	M	2020-2021	MATEMATICA	1	86
79	18-0206	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	84
80	18-0221	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	87
81	18-0303	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	85
82	18-0324	5S	D	M	2020-2021	MATEMATICA	1	90

Bases de datos: Politécnico Calasanz