



**Vicerrectoría de Estudios de Posgrado
Maestría en Matemática Superior**

Título

**Propuesta de Estrategia para la Identificación,
Resolución y las Aplicaciones de Ecuaciones
Trascendentes**

Sustentante

**Celenia Maribel Solano Rodríguez
2002- 2898**

Asesor

Msc. Carlos R. Valdez C.

**Santo Domingo, R. D.
Diciembre 2014**

AGRADECIMIENTO

A la Universidad APEC por proporcionarnos todas las facilidades e informaciones para nosotros poder convertir este sueño en realidad y en especial a la directora del Departamento de Matemática, Dra. Génova Félix, por darnos la oportunidad de participar en esta maestría y el respaldarnos en todo momento de manera incondicional.

DEDICATORIA

A Dios

Por habernos dado el milagro de la vida y porque a lo largo de todo el camino ha sido nuestro amigo fiel, el que nunca nos abandona, pase lo que pase, durante toda nuestra vida. Padre, a ti debemos todo lo que hemos podido lograr hasta el día de hoy, Bendito seas, Señor.

A nuestras familias

Por darnos el apoyo y comprensión en todo momento.

A nuestros compañeros.

Dionicio García, Rafael Joa y Ricardo Valdez por ser nuestro soporte en cada momento. En especial a José Armando Rodríguez, mi sobrino, por su respaldo y orientaciones acertadas en los momentos cuando más lo necesitaba, el cual es como un hijo para mí.

A Doña Lidia Dalmasí

Por toda su ayuda, el seguimiento en una forma incondicional aportando sus orientaciones acertadas en los momentos cuando más lo necesitaba, su tiempo y dedicación con esmero.

A Msc. Carlos Robert Valdez Coats

Nuestro tutor, por ser un verdadero orientador y motivador para nosotros poder culminar este proyecto de maestría, dimensionando a cada docente en todas sus potencialidades didácticas.

A mis compañeras

Onaney Herrand y Ángela Martín por su cooperación y apoyo incondicional.

RESUMEN

El presente proyecto consta de 5 capítulos en los que se van desarrollando, a partir del planteamiento del problema, todos los elementos que nos han encaminado a formular la propuesta, su implementación y aplicación; para finalizar haciendo un análisis de los resultados que arrojó la misma. En el capítulo I se plantea el problema en el cual se evidencia la deficiencia que se presenta en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ecuaciones trascendentes., pues con la metodología tradicional los estudiantes, en su mayoría, sólo se limitan a adquirir un conocimiento superficial de estos temas y se desentienden del análisis, interpretación y aplicación de dichos conocimientos. En el capítulo II se presenta el marco de referencia el cual está orientado en el sentido de que no es suficiente que el docente realice sus construcciones mentales, sino que es preciso que cada estudiante lo logre, también. En este se presenta una cronología histórica, social y conceptual que se debe conocer para poder introducir el capítulo III, en el cual se plantea la metodología que se va a utilizar a través del análisis comparativo y exploratorio. En el capítulo IV se presenta una descripción y análisis de instrumentos para resolver ecuaciones trascendentes y se aplican cada uno en casos de la vida real. En el capítulo V se describen estrategias que permitirán identificar y aplicar cada uno de los métodos a situaciones relacionadas con tema descrito anteriormente y luego se hacen las recomendaciones que pueden motivar a otros a continuar la presente investigación.

Palabras claves: estrategias, didáctica, estrategia didáctica, enseñanza, aprendizaje.

INDICE

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN.....	iv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO I.

ASPECTOS INTRODUCTORIOS

1.1. Planteamiento del problema de investigación	5
1.2. Objetivos de la Investigación.....	6
1.2.1. Objetivo general:.....	6
1.2.2. Objetivos específicos:	6
1.3. Justificación de la investigación.....	7

CAPITULO II.

MARCO DE REFERENCIA

2.1. Marco Teórico.....	11
2.1.1. Descripción de conceptos.....	11
2.1.1.1. Estrategia	11
2.1.1.2. Didáctica.	13
2.1.1.2.1. Principios, leyes y objetos de la didáctica.....	14
2.1.1.2.1.1. Principios de la didáctica.....	14
2.1.1.2.1.2. Leyes de la didáctica	18
2.1.1.2.1.3. Objeto de la didáctica	18
2.1.1.3. Estrategia didáctica.....	19
2.1.1.4. Enseñanza	21
2.1.1.5. Aprendizaje	22
2.2. Marco Contextual	24
2.2.1. Ecuaciones trascendentes. Origen, evolución y aplicación	24
2.3. Contexto Social	26
2.3.1. Proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en UNAPEC	28

CAPITULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Diseño Metodológico	35
--------------------------------	----

CAPITULO IV
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS PARA RESOLVER
ECUACIONES TRASCENDENTES

4.1. Encuesta aplicada a docentes para la realización del diagnóstico 39

CAPITULO V
PRESENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PROPUESTA

5.1. Fundamentos Pedagógicos seleccionados para el diseño
de estrategias 48

5.2. Características generales sobre Diseño de estrategias en matemática 59

CONCLUSIONES v

RECOMENDACIONES vii

BIBLIOGRÁFICA viii

ANEXOS

INTRODUCCIÓN

La mejora de la enseñanza de la Matemática, en República Dominicana, es una de las áreas de interés del Ministerio de Educación, en correspondencia con la política educacional que ha trazado el estado dominicano. (Consejo Nacional de Educación, 2008).

Según (Fernández, 2008), ‘la educación y el manejo de los conocimientos es la mejor arma para que los pueblos puedan lograr metas de desarrollo en estos nuevos tiempos, debemos perfeccionar la enseñanza de la Matemática en nuestro país, buscando soluciones inteligentes y estratégicas, que impacten en el desarrollo de nuestra sociedad’.

Una muestra de lo expresado anteriormente ha sido la creación de la Ley 139 – 01 que crea fue creada por el Sistema Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, la cual ha sido considerada como una herramienta estratégica para promover el desarrollo científico y tecnológico del país, en materia de investigación científica e innovadora, ha sido definido el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación 2008 – 2018 (PECYT + I), en el cual se han identificado tres grandes áreas definida con sus respectivos campos de acción, identificándose , por primera vez la enseñanza de la Matemática como uno de los campos a abordar en las investigaciones científicas del país.(Sistema Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, 2001).

Son varias las acciones que se destacan, en el país, para lograr el perfeccionamiento de la enseñanza de la Matemática, como son:

- El Instituto Nacional de Formación y Capacitación del Magisterio (INAFOCAN), (Ley 66'97), cuya función es coordinar la oferta de formación, capacitación, actualización y perfeccionamiento del personal

de educación de República Dominicana. (Consejo Nacional de Educación, 1997).

- La creación , en 1997, del Comité Dominicano de Matemática Educativa (CLAMED), con el cual se empieza a llevar a la práctica un conjunto de acciones organizadas con la finalidad de mejorar la calidad de la enseñanza, en todos los niveles del sistema educativo dominicano.
- El trabajo científico – metodológico desarrollado por el proyecto para la “Mejora de la enseñanza de la matemática”, de la Universidad Acción Pro – Educación y Cultura”(UNAPEC) en coordinación con la Universidad de Camagüey. (Félix, 2002).
- El Proyecto de mejoramiento de la enseñanza técnica en el área de Matemática, (PROMETAM), (2003 – 2010), en el que están involucrados el Ministerio de Educación, INAFOCAN y la Agencia de Cooperación de Japón (INAFOCAN , Agencia de Cooperación, 2003), entre otras instituciones .

A pesar de todas esas acciones por mejorar la calidad de la enseñanza de la Matemática en República Dominicana, es bastante desfavorable. Una muestra es el informe de la Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas (UNESCO): Educación para todos en el 2015.

Como parte de estas investigaciones científicas, se ha prestado gran interés a los efectos de la evolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

El diagnóstico realizado como parte de la presente investigación, la revisión de documentos de trabajo, de la bibliografía, y el análisis crítico de la autora, permiten destacar que en el contexto actual de la Matemática, los docentes tienen un reto que significa para ellos utilizar estrategias didácticas que puedan elevar la calidad del proceso de enseñanza, no obstante, se

identifica como insuficiencia, el que no se explotan suficientemente las potencialidades de las estrategias que utilizan en la enseñanza debido a que, en la mayoría de los casos:

- Es deficiente la preparación de los docentes en la aplicación de estrategias para dar respuestas a los retos que la transformación actual de la educación demanda en el proceso de enseñanza de la Matemática.
- Es escasa la bibliografía y soportes materiales que orientan la utilización de estrategias en la enseñanza de las ecuaciones trascendentes, lo que limita la autopreparación de los docentes.
- En el diseño, ejecución y control de tareas del proceso de enseñanza vinculadas con el uso de estrategias, regularmente, no se propicia la reflexión del estudiante.

Los docentes de Matemática Superior para Ingeniería de UNAPEC, son diversos por su formación y experiencia profesional; por lo que es necesario continuar buscando formas y vías para seguir perfeccionando las estrategias usadas y el modo de actuación para enfrentar los nuevos cambios que requiere la dirección del proceso de enseñanza.

CAPITULO I.
ASPECTOS INTRODUCTORIOS

1.1. Planteamiento del problema de investigación

La elección de este tema, para la investigación, viene motivada por resultados estadísticos observados en la enseñanza y aprendizaje de la matemática en el nivel universitario que pone de manifiesto la problemática del fracaso de los estudiantes. Esos resultados revelan que existe una necesidad real de mejora del proceso enseñanza aprendizaje.

En la Educación Media y en la Educación Superior se han podido detectar una serie de dificultades que se les presentan a los estudiantes para resolver problemas de aplicación en sentido general y sobre todo en el desarrollo de ecuaciones trascendentes.

Estas dificultades se refieren a la imposibilidad que tienen los estudiantes para poder seguir un procedimiento lógico que les facilite obtener una solución satisfactoria en una situación planteada.

El estudio de las ecuaciones trascendentales, por lo general, trae complicaciones para un alto porcentaje de los(as) estudiantes. Por lo tanto, estos no reciben una buena enseñanza o no adquieren un aprendizaje significativo, lo cual trae como consecuencias mayores dificultades cuando tienen que enfrentarse a situaciones similares.

El problema se manifiesta en las deficiencias que presentan los estudiantes universitarios al resolver ecuaciones trascendentes o problemas donde se apliquen ecuaciones exponenciales, logarítmicas o trigonométricas como herramientas de trabajo en atención de la matemática en el proceso de enseñanza aprendizaje.

A partir del problema detectado surgen las siguientes interrogantes:

¿Se están utilizando los métodos apropiados en la enseñanza de las ecuaciones trascendentes?

¿Las estrategias utilizadas por los docentes son las adecuadas?

¿Podemos proponer estrategia didáctica que facilite el desarrollo de ecuaciones trascendentes?

Es nuestro propósito dar respuesta a estas interrogantes en esta investigación. Por esta razón se hace necesario que el docente utilice otras estrategias que les faciliten el desarrollo de las ecuaciones trascendentes.

1.2. Objetivos de la Investigación

1.2.1. Objetivo general:

Diseñar una estrategia didáctica para el logro del aprendizaje en la identificación, resolución y la aplicación de ecuaciones trascendentes en estudiantes universitarios.

1.2.2. Objetivos específicos:

- Identificar estrategias didácticas desarrolladas por docentes del nivel superior.
- Analizar las estrategias didácticas implementadas por los docentes de matemática del nivel superior.
- Analizar métodos adecuados en la enseñanza de las ecuaciones trascendentes.

- Presentar una estrategia didáctica diseñada para la resolución de ecuaciones trigonométricas.
- Proponer una estrategia didáctica para solucionar ecuaciones exponenciales.
- Plantear una estrategia didáctica para la resolución de ecuaciones logarítmicas.

1.3. Justificación de la investigación

El objetivo principal, en el desarrollo de este proyecto, es lograr que los docentes puedan utilizar modelos de estrategias que sean adaptables a diferentes situaciones reales donde se resuelvan ecuaciones trascendentes, focalizadas en la matemática definida como una ciencia lógica y abstracta por excelencia.

Según (Guzmán, 1996:17), considera que *“ los matemáticos muy a menudo se valen de procesos simbólicos, diagramas visuales y otras formas de procesos imaginativos que les acompañan en su trabajo haciéndoles adquirir lo que se podría llamar una intuición de lo abstracto, un conjunto de reflejo y una especie de familiaridad con el objeto que les facilita extraordinariamente algo así como una visión unitaria y descansada de las relaciones entre objetos, un apercibimiento directo de la situación relativa de las partes de su objeto de estudio”*

Estas consideraciones, llevan a Miguel de Guzmán a considerar que *“ la visualización aparece como algo profundamente natural tanto en el nacimiento del pensamiento matemático como en el descubrimiento de nuevas relaciones entre los objetos matemático, y también, naturalmente, en la transmisión y comunicación propias del quehacer matemático”* (Guzmán, 1996:17),

El problema de la transición entre la educación media y universitaria según (Gueudet, 2008) se engloba dentro de un campo de investigación más extenso, que es la Educación Matemática a nivel universitario. Tiene como principal finalidad explicar las dificultades en el aprendizaje y en la enseñanza de las matemáticas a nivel universitario que se revelan a través del elevado número de suspensos en los cursos, fundamentalmente de la universidad, así como las limitadas habilidades demostradas por los estudiantes que logran pasar a los cursos siguientes.

Entonces, Byers (2010) y David (2005) consideran que *“las discusiones e investigaciones que se han realizado, basadas en la falta de habilidad que poseen los estudiantes para transmitir con éxito conocimientos matemáticos fundamentales, se han dirigido fundamentalmente al área del álgebra y a las ecuaciones trascendentes porque se le ha dado poca atención”*. Una evidencia de esta situación es la dificultad que se presenta para encontrar literatura relacionada con investigaciones dirigidas a obtener más informaciones sobre cómo mejorar la enseñanza de las ecuaciones trascendentes.

Además, Sicre (s. f) plantea una serie de deficiencias que caracterizan la situación problemática que se presentan, en sentido general, en las escuelas secundarias, como son: *“la carencia de congruencia y continuidad del aprendizaje, el poco tiempo dedicado a la enseñanza de la matemática y la deficiencia en la preparación de los maestros”*. Provocando estos, un alto nivel de fracaso en los resultados del enfoque didáctico usado.

En la actualidad existe una gran preocupación sobre el estado de la enseñanza de las ecuaciones trascendente, pues es evidente que la forma que se está utilizando para enseñarla y aprenderla no está siendo muy efectiva. Es por eso que, existe la necesidad de realizar cambios para que los estudiantes enfrenten las dificultades que no le permiten aprender esas destrezas.

El análisis en este proyecto será favorable tanto para el docente como para el estudiante ya que se espera que facilite el proceso de enseñanza – aprendizaje en las destrezas de las ecuaciones trascendentes.

La importancia de este proyecto es porque muchas veces el docente no cuenta con los recursos necesarios y variados, por lo que, se ve limitado a utilizar solamente las unidades que provee el libro de texto, que algunas veces no son suficientes para alcanzar el logro de los objetivos propuestos.

Por lo que, la finalidad de este proyecto es ser un medio para implementar estrategias que sean útiles para conducir la enseñanza de las ecuaciones trascendentes de una manera organizada y precisa que pueda guiar al estudiante al entendimiento y disfrute de esta disciplina. A su vez, traerá como consecuencia que los estudiantes alcancen un nivel de conocimiento más avanzado para resolver problemas de aplicación relacionados con el mundo real que le rodea.

CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Marco Teórico

En el desarrollo de este trabajo de investigación es necesario destacar algunos conceptos que son fundamentales.

2.1.1. Descripción de conceptos

En este proyecto vamos a analizar algunos conceptos que son relevantes para facilitar la interpretación de las situaciones que intervienen en el desarrollo lógico de este trabajo como son:

2.1.1.1. Estrategia

Es un conjunto de acciones planificadas sistemáticamente, en el tiempo, que se llevan a cabo para lograr un determinado fin o misión. Es decir, es la forma en que una persona razona y diseña sus acciones.

Una estrategia se compone de técnicas que se combinan de forma deliberada para alcanzar un determinado propósito en el aprendizaje. Tanto los elementos componentes como su uso técnico o estratégico deben entrenarse si queremos que los estudiantes sean entrenadores de sí mismos.

Las estrategias pueden clasificarse, según su enfoque:

- **Recirculación:** suponen un aprendizaje de carácter superficial y se utilizan para conseguir un aprendizaje al pie de la letra.
- **Elaboración:** relacionan e integran la nueva información que ha de aprenderse con los conocimientos previos pertinentes.
- **Organización:** permite hacer una reorganización constructiva de la información que ha de aprenderse, mediante el uso de esta estrategia es posible organizar, agrupar o clasificar la información con la intención de lograr una representación correcta de ésta.

Según (Nisbet y Shucksmith, 1986; Nisbeth, 1991; Schmeck, 1998), *“la estrategia se considera como una guía de las acciones que hay que seguir y que, obviamente, es anterior a la elección de cualquier otro procedimiento para actuar.*

Es decir, cuando esperamos, como docentes, que nuestros alumnos conozcan y utilicen un procedimiento para resolver una tarea concreta, las actividades que podemos plantearles irán encaminadas a asegurar la correcta aplicación de ese procedimiento, repitiendo los pasos correctos de su utilización y además pretendemos favorecer el análisis de las ventajas de un procedimiento con relación a otro entonces, el proceso se complica y entran en juego las estrategias de aprendizajes.

Según Amatista y Camacho, *“ la estrategia es como una guía, en donde están presentes todas las acciones que nos precisan las metas de modo que podamos establecer prioridades de acuerdo a las necesidades”.*

Algunos de las estrategias que podemos utilizar en la enseñanza para poder lograr un aprendizaje efectivo son:

- **Estrategias de ensayo:** la cual se fundamenta en la repetición de los contenidos ya sea en la forma escrita como en la hablada. Siendo considerada como una técnica muy efectiva.
- **Estrategias de elaboración:** se basan en crear uniones entre lo nuevo y lo familiar, es decir, puede resumir, tomar notas libres, responder preguntas, describir como se relaciona la información con la realidad, entre otras.
- **Estrategias de organización:** se fundamentan en agrupar la información para que sea más sencillo el estudiarla y comprenderla. En esta estrategia el aprendizaje es más efectivo porque se usa para resumir

textos, esquemas, subrayado, entre otros; logrando así, un aprendizaje más duradero.

- **Estrategias de comprensión:** se basan en lograr seguir la pista de la estrategia que se está utilizando y del éxito logrado por ellas y adaptarla a su conducta. Se caracterizan por el alto nivel de conciencia que requieren y además supervisan la acción y el pensamiento del estudiante.
- **Estrategias de apoyo:** se basan en mejorar la eficacia de las estrategias de aprendizaje, mejorando las condiciones en las que se van produciendo. Estas establecen la motivación, enfocando la atención y la concentración, manejando el tiempo y observando qué tipo de fórmulas no nos funcionarían en el estudio.

El esfuerzo del estudiante junto con la dedicación del docente serán elementos esenciales para obtener un desarrollo efectivo.

2.1.1.2. Didáctica.

Es el arte de enseñar o dirección técnica del aprendizaje. Es parte de la pedagogía que describe, explica y fundamenta los métodos más adecuados y eficaces para conducir al educando a la progresiva adquisición de hábitos, técnicas e integral formación.

Según Imideo G. Néreci, la palabra didáctica se utilizó por primera vez, con el sentido de enseñar, en el año 1629, por Ratke, en su libro titulado Principales Aforismos Didácticos.

Pero, sin embargo, el término fue consagrado por Juan Amos Comenio, en su obra: Didáctica Magna, publicada en 1657. Es por esto que, didáctica significó, principalmente, arte de enseñar, y como arte, la didáctica dependía mucho de la habilidad para enseñar y de la intuición del docente.

Según (Contreras, 1990:19 – 23), *“la didáctica es la disciplina que explica los procesos de enseñanza – aprendizaje para proponer su realización consecuyente con la finalidad educativa, es decir, se entiende como el proceso de educación – aprendizaje del sistema de comunicación intencional que se produce en un marco institucional y en el que se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje”*.

Luego, la didáctica pasó a ser conceptualizada como ciencia y arte de enseñar, sirviendo de base a investigaciones referentes a cómo lograr enseñar mejor. Además, está constituida por la metodología abordada a través de una serie de procedimientos, técnicas y recursos los cuales le permiten lograr la efectividad del proceso.

Por lo que se considera que, la calidad de la educación va a depender, en gran medida, de la formación del docente y de cómo dirige y orienta el proceso de enseñanza - aprendizaje.

2.1.1.2.1. Principios, leyes y objetos de la didáctica

2.1.1.2.1.1. Principios de la didáctica

El conocimiento y aplicación de los principios didácticos le proporcionan al docente las condiciones necesarias para desarrollar el proceso de enseñanza – aprendizaje. Estos constituyen los lineamientos en el planteamiento didáctico y en su desarrollo, sirviendo de base para elegir los medios de enseñanza, asignar tareas y evaluar aprendizajes.

Estos principios, según su función, pueden ser de:

- **Carácter científico:** este principio considera que toda enseñanza de hechos, principios, leyes, debe tener un carácter científico, pero apoyado en la realidad. Este se basa en tres aspectos fundamentales como son:

se debe enseñar conocimiento verdadero, el docente debe elegir elementos pedagógicos adecuados para transmitir los contenidos propios de la asignatura y debe aprovechar cada situación de enseñanza para educar.

- **Sistematización:** se deriva de las leyes de la ciencia que nos señala que la realidad es única y forma un sistema, el cual, sólo se divide en parcelas de acuerdo con el objeto de estudio, pero sin perder su carácter sistémico. Para lograr la efectividad de este principio, el docente debe: relacionar cada materia nueva con la precedente o con los conocimientos previos, dividir la materia en núcleos que se relacionan entre sí, diseñar metodologías adecuadas que ayuden al estudiantes a darle sentido de sistema al contenido, hacer énfasis en los aspectos esenciales de cada tema, utilizar medios pedagógicos que sean válidos para cada materia y el nivel de los estudiantes, cuidar su actitud y el ambiente que impera en la clase y fomentar el desarrollo de la expresión oral. Para lograr esto, es responsabilidad del docente propiciar las condiciones necesarias para que se cumpla este principio.
- **Relación entre la teoría y la práctica:** la teoría es considerada en la enseñanza como el sistema de contenidos curriculares que se debe transmitir a los estudiantes, pero para lograrlo el docente debe estructurar actividades prácticas en las que los estudiantes se involucran para interpretar mejor la información recibida. Para el docente lograr este principio debe: enseñar la importancia de la práctica para poder comprobar la teoría; resaltar la importancia de los conocimientos teóricos en la resolución de problemas; diseñar actividades para desarrollar las habilidades y actitudes necesarias, en los estudiantes, para la aplicación práctica de los conocimientos teóricos y diseñar trabajos en los que el estudiante interrelacione los contenidos teóricos de las diferentes asignaturas.
- **Relación entre lo concreto y lo abstracto:** se basa en la necesidad de relacionar los datos reales y concretos con sus generalizaciones teóricas

por medio de un proceso planeado por los estudiantes. Para logra este principio el docente debe ser a través de: observación directa o indirecta de la realidad; explicación del docente con la intención de que el estudiante adquiriera ideas nuevas, recuerde y relacione conocimientos nuevos con los adquiridos anteriormente.

- **Independencia cognitiva:** en este principio la función del docente es transmitirle el conocimiento al estudiante y lograr que él lo adquiriera. Pero, el estudiante debe poseer una actitud consciente y constante para obtener un desarrollo cognitivo. Para el docente lograrlo, debe: realizar instrucciones interesantes y activas al inicio de cada tema; presentar en una forma clara y precisa la materia objeto de estudio, sus objetivos y lo que espera de él; darle la oportunidad para que los estudiantes relaciones actividades independientes en las que apliquen los conocimientos y habilidades adquiridas; propiciar actividades en las que los estudiantes pueden exponer y defender sus puntos de vista; realizar clases de debates para solucionar casos bajo la orientación oportuna y adecuada del docente; formular preguntas y ejercicios que estimulen el desarrollo del pensamiento; fomentar en los estudiantes la idea de la importancia de aplicar los conocimientos a situaciones nuevas y aprovechar todas las oportunidades para estimular el éxito en el estudio y la responsabilidad en su aprendizaje.
- **De asequibilidad o comprensión:** conformado por el conocimiento del nivel intelectual y académico de acuerdo con las características individuales de los estudiantes. Para lograrlo, el docente debe considerar: el límite máximo de capacidad de cada estudiante con la finalidad de aumentar esta capacidad; que las actividades estén de acuerdo con el nivel de conocimiento y desarrollo de habilidades del estudiante, pero que a su vez, lo impulse a un nivel más elevado y que el volumen y la información sea adecuada a los conocimientos previos e intelectuales del estudiante.

- **De lo individual y lo grupal:** en este principio se deben conjuntar los intereses del grupo y los de cada uno de sus miembros con la finalidad de lograr los objetivos propuestos. Para lograrlo, el docente debe: emplear procedimientos adecuados de auxiliándose de estudiantes más capacitados para ayudar a los menos avanzados; conocer las habilidades, actitudes e intereses de los estudiantes para determinar su función en el grupo y propiciar actividades en las que el grupo participe en la valoración de los resultados obtenidos.
- **De solidez de los conocimientos:** se basa en el trabajo sistemático y consciente durante el proceso de enseñanza aprendizaje que se contrapone al olvido. Por lo que, el docente debe lograr la asimilación de los conocimientos en los estudiantes, es decir, que lo interiorice, los haga suyos, los guarden la memoria a largo plazo y los utilice. Para lograr este principio la preparación de la pedagógica docente porque permite seleccionar los métodos y medios de enseñanza adecuados, que permitan la correcta dirección de la actividad cognitiva del estudiante hacia la asimilación y consolidación de los conocimientos. Para lograrlo el docente debe: prestar atención a todas las estrategias orientadas a la consolidación de la materia; organizar actividades de estudio diario independiente con relación al desempeño gradual de las capacidades cognoscitivas en los estudiantes; tomar en cuenta las sugerencias propuestas para los principios de sistematización y diseñar actividades para valorar constantemente la consolidación del conocimiento en los estudiantes. Para el docente poder aplicar estos principios didácticos debe conocerlos, dominar la materia que imparte, tener conocimiento pedagógico y, fundamentalmente, conocer las características de su grupo.

2.1.1.2.1.2. Leyes de la didáctica

Una de las funciones de la didáctica se fundamenta en el estudio de las regularidades y leyes del proceso pedagógico, para poder establecer el sistema de los principios didácticos que respondan a las necesidades de la educación.

Existen dos leyes fundamentales en la didáctica y son:

- **Primera ley de la didáctica. Relaciones del proceso docente – educativo con el contexto social: La escuela en la vida.**

Esta ley establece una relación entre el proceso docente – educativo y la necesidad social. Siendo considerado, el proceso docente como un subsistema de la sociedad en el que se establecen sus fines y sus aspiraciones, mientras que en la concepción pedagógica, la cual relaciona el todo y la parte, lo fundamental es lo primero.

- **Segunda ley de la didáctica. Relaciones internas entre los componentes del proceso docente - educativo: La educación a través de la instrucción.**

Debido al contenido de la primera ley cada una de las unidades organizativas del proceso docente – educativo, como sistema, debe preparar al estudiante para enfrentarse a un tipo de problema y resolverlo. Esta organización se hará en correspondencia con los diferentes tipos de problemas con los que se encontrará el estudiante en cada asignatura. Entonces esta segunda ley establece las relaciones entre los componentes que garantizan que el estudiante logre los objetivos y que sepa resolver los problemas.

2.1.1.2.1.3. Objeto de la didáctica

El objeto de la didáctica se fundamenta en la realización y la práctica del currículo educativo. En este proceso hay que tomar en cuenta la relación existente entre los docentes y los estudiantes; la metodología y las estrategias; el ambiente y el entorno en que se encuentran. Pero lo más importante es la relación entre la enseñanza y el aprendizaje, porque puede darse el caso de que

la enseñanza y el aprendizaje estén presentes en el ámbito escolar, siendo ésta considerada como una situación perfecta, pero puede darse el caso de que haya enseñanza pero el aprendizaje no es el que se había previsto en un principio.

Se considera que toda ciencia tiene un objeto material, que es la misma realidad que estudia, y uno formal, que se refiere al enfoque o perspectiva desde la cual se contempla el objeto material.

Por lo tanto, el objeto material de la didáctica es el estudio del proceso enseñanza – aprendizaje y el objeto formal consiste en la prescripción de métodos y estrategias eficaces para desarrollar el proceso.

Existen autores que consideran que el objeto de la didáctica es simplemente la enseñanza, como Oliva (1996, 58). En algunos casos agregan otros elementos, como Benedito (1987, 10), quien considera que también el contenido semántico es objeto de la didáctica.

Para Ferrández (1981, 68), el objeto formal de la didáctica es “la actividad docente – discente con los métodos adecuados”.

Zabalza (1990, 139), considera el amplio campo conceptual y operativo del que debe ocuparse la didáctica y refiriéndose a un conjunto de situaciones problemáticas que requieren de la posesión de la información suficiente para una toma de decisión adecuada.

2.1.1.3. Estrategia didáctica

Es el diseño de las herramientas claves para el buen desempeño de la acción pedagógica, es decir, el docente elige las técnicas y actividades que puede utilizar con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.

Según Schunk (1997), el uso de estrategia didáctica es una parte integral de las actividades del aprendizaje y se basan en técnicas para crear y mantener un clima de aprendizaje positivo y a la vez constituyen *“formas de superar la ansiedad ante los exámenes, de mejorar la autosuficiencia y de apreciar el valor del aprendizaje”*

La estrategia didáctica, según Karakoc, S. Sinsek, N, *“es el proceso que se sigue para alcanzar los objetivos para el aprendizaje”*

Pero según, Díaz Barriga y Hernández, coinciden en confirmar que *“la ejecución de estrategias está asociada a los recursos y a los cuatro tipos de conocimiento como son: los procesos involucrados en el procesamiento de la información, la base de los conocimientos, el conocimiento estratégico y el conocimiento metacognitivo”*.

Según Cammaroto (1999), supone un proceso enseñanza – aprendizaje, en la que el docente puede o no estar presente, porque la instrucción se lleva a cabo con el uso de los medios instruccionales o las relaciones interpersonales, logrando que el alumno pueda alcanzar competencias previamente definidas a partir de conductas iniciales.

De igual forma, Díaz (2002), define las estrategias instruccionales como un conjunto de procedimientos que un estudiante adquiere y emplea de forma intencional con el propósito de aprender, en forma significativa, para solucionar problemas de acuerdo a las demandas académicas.

En el ejercicio de la docencia, este tipo de estrategia actualmente debe enfocarse en el rompimiento de la enseñanza tradicional, dando lugar al proceso de enseñanza – aprendizaje que logre formar un estudiante crítico y capaz de transformar su realidad, es decir, que obtenga una formación dinámica a través de la educación.

Por lo tanto, la estrategia siempre está dirigida a un objetivo relacionado con el aprendizaje. Es decir, la estrategia se considera como una guía de las acciones que hay que seguir y que, realmente, es anterior a la elección de cualquier otro procedimiento. Además, favorece el análisis de las ventajas de un procedimiento sobre otro en función de las características de la actividad concreta que hay que realizar, o la reflexión de cuándo y por qué es útil una técnica o un método, enseñando a los estudiantes a planificar su situación, a controlar el proceso mientras resuelven la tarea y a valorar la forma en que esa tarea se ha llevado a cabo, entonces el proceso se complica y entran a formar parte las estrategias de aprendizaje.

A diferencia de las técnicas, las estrategias son procedimientos que se aplican de forma controlada, dentro de un plan bien diseñado con la finalidad de conseguir una meta fija. Por lo que, una estrategia de aprendizaje comprende el dominio de una serie de procedimientos con una secuencia ordenada y sistematizada de actividades y recursos que los docentes utilizan para facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

2.1.1.4. Enseñanza

Es el proceso que se utiliza para comunicar o transmitir conocimientos especiales o generales sobre una materia. Este concepto es más restringido que el de educación, pues este tiene por objeto la formación integral de la persona, mientras que la enseñanza se limita a transmitir por medios diversos y determinados conocimientos.

La enseñanza implica la interacción de tres elementos que son: el docente o maestro, el alumno o estudiante y el objeto de conocimiento.

Los métodos de enseñanza descansan sobre las teorías del proceso del aprendizaje, siendo una gran tarea de la pedagogía moderna el estudiar de manera experimental la eficacia de dichos métodos, además que intenta su

formulación teórica. El docente que enseña es el encargado de provocar un estímulo, con el fin de obtener la respuesta en el individuo que aprende. Esta teoría da lugar a la formulación del principio de motivación que consiste en estimular al individuo para que éste active sus facultades, así como el de las condiciones que lo determinan.

La tendencia actual de la enseñanza se dirige hacia la disminución de la teoría, o complementarla con la práctica.

Según Gvirtz y Palamidessi (1998:135) para ellos tratar de proveer una primera definición consideran la enseñanza como *"una actividad que busca favorecer el aprendizaje. La enseñanza genera un andamiaje para facilitar el aprendizaje de algo que el aprendiz puede hacer si se brinda una ayuda..."* Esto significa está relacionada permanentemente con el aprendizaje".

En 1982 decía C.H, Patterson que no había una teoría de la enseñanza que fuera completamente sistemática y que de hecho no había en las teorías de la enseñanza o de la instrucción tanto desarrollo como había en las teorías del aprendizaje. Sin embargo, él se arriesga a presentar las primeras bases para establecer una teoría de la enseñanza. De tal forma que en su libro "Bases para una teoría de la enseñanza y psicología de la educación describe el trabajo realizado por cinco investigadores para tratar de fundamentar esas bases que él busca proponer".

2.1.1.5. Aprendizaje

Es el proceso por medio del cual la persona se apropia del conocimiento, en sus distintas dimensiones: conceptos, procedimientos y actitudes. Por lo que, para que una persona aprenda es necesario que sea capaz de percibir e interactuar con una situación nueva y que le resulte importante hacerlo, porque de esa manera encuentra sentido y valor en la experiencia.

Este concepto es parte de la estructura de la educación, es decir, la educación comprende el sistema de aprendizaje. Es la acción de instruirse y el tiempo que dicha acción demora. Además, es el proceso por el cual una persona es entrenada para dar una solución a situaciones y va desde la adquisición de datos hasta la forma más compleja de recopilar y organizar la información.

El aprender a aprender es entonces, un proceso intencionado de desarrollo y de uso de las herramientas intelectuales que poseemos, con el fin de que nos sean más útiles en el trabajo de adquisición de nuevos conocimientos, destrezas, y habilidades en la formación de actitudes y en valores.

Por lo que, para aprender los conceptos no es suficiente la repetición, hay que relacionarlos, comprenderlos y poner en marcha un proceso de aprendizaje realmente significativo.

Las formas del aprendizaje puede ser muy variados y cada uno posee sus características propias:

- **El aprendizaje abierto:** no posee fases ni esquemas prefijados, más bien está centrado en intereses, necesidades y posibilidades de los alumnos, que favorece ofertas de aprendizaje fuera del ámbito escolar. De esta manera su organización es libre y flexible, se reduce la enseñanza frontal a favor de la enseñanza personal y de equipo.
- **Aprendizaje activo:** favorece el aprendizaje por medio de la acción y la participación, activando muchos sentidos. El alumno o la alumna participa en el desarrollo de su propio aprendizaje y la forma ideal es el trabajo por proyectos.
- **Aprendizaje interrelacionado por áreas:** este aprendizaje rompe con la separación del conocimiento por asignaturas aisladas, buscando la

interdisciplinaria que se debe dar alrededor de un tema, un problema, un proyecto o necesidad.

- Aprendizaje dialógico: es donde las personas demuestran que son capaces de comunicarse y generar acciones a través del consenso, transformando las relaciones entre las personas y su entorno.
- **Aprendizaje significativo:** en este aprendizaje se vinculan los nuevos conocimientos de manera clara y estable con los conocimientos previos.
- **Aprendizaje por descubrimiento:** este aprendizaje se fundamenta en la psicología cognitiva, partiendo del conocimiento y la experiencia de los alumnos(as) favoreciendo una elaboración autónoma del nuevo conocimiento.

Según Szczurek (1989), considera que *“las estrategias de aprendizaje están conformadas por un conjunto de técnicas, actividades, organización de secuencia, de grupos, tiempo y ambiente que intervienen en el aprendizaje”*. Los factores personales se fundamentan en el análisis y la aplicación, para lo cual existen una serie de elementos que son determinantes tales como: los objetivos planteados en el trabajo a realizar, los conocimientos previos del participante, los recursos personales que tienen que ver con las capacidades para el trabajo, el interés, el autoconcepto y la eficacia del trabajo.

2.2. Marco Contextual

2.2.1. Ecuaciones trascendentes. Origen, evolución y aplicación

La historia de las ecuaciones trascendentes se inicia con los babilonios y los egipcios. Los babilonios determinaron aproximaciones de medidas de ángulos o longitudes de los lados del triángulo rectángulo y los egipcios las medidas de ángulos en grados, minutos y segundos.

Pero realmente, la invención de los logaritmos se remonta a la época de Arquímedes, el cual lo utilizó para comparar las sucesiones aritméticas con las geométricas.

En el siglo II A.C, el astrónomo Hiparco de Nicea construyó una tabla de cuerdas para resolver triángulos. Empezó con 71° hasta 180° con un incremento de 71° ; la tabla daba la longitud de la cuerda delimitada por los lados de un ángulo central dado que corta a una circunferencia de radio r . Aunque no se sabe el valor que él usó para el radio.

300 años después, el astrónomo Tolomeo utilizó $r = 60$, tomando como referencia que los griegos adoptaron el sistema numérico en base 60, el cual fue creado por los babilonios.

A l inicio del siglo XVII, el matemático John Napier inventó los logaritmos naturales y eran algo difícil de usar, entonces Henry Briggs se interesó y visitó a Napier.

En sus conversaciones, ambos desarrollaron la idea de los logaritmos comunes y crearon su tabla. Su importancia, no se hizo esperar, porque fue inmediatamente reconocida para realizar los cálculos trigonométricos.

En el siglo XVIII, el matemático Leonhard Euler demostró que las propiedades trigonométricas eran producto de la aritmética de los números complejos y las definió utilizando expresiones exponenciales de números complejos. Por lo que, el descubrimiento de los logaritmos tuvo su origen en los cálculos trigonométricos para ser utilizados fundamentalmente, en la investigación astronómica aplicable a la navegación y el cálculo de las riquezas acumuladas. Siendo estos caminos los que inspiraron a John Napier y Jobst Bürgi (1550 – 1617) a descubrirlos.

Henry Briggs, fue el primero que hizo las tablas logarítmicas en base 10, en el año 1631, en su obra *Logarithmall Arithmrtike*, explicando en ella el objetivo de la invención de los logaritmos. Por lo que, la invención de las tablas creadas, facilitaron el cálculo en problemas de agrimensura, astronomía y especialmente de la navegación.

Algunas de las utilidades de las ecuaciones trascendentes son: se encargan de conocer el comportamiento del sonido, terremotos, crecimiento de bacterias, aumento o descenso de la temperatura de una sustancia que se calienta o se enfría y el aprendizaje de una destreza.

2.3. Contexto Social

Esta investigación está dirigida a los docentes de la Universidad APEC (UNAPEC), que imparten la Matemática Superior para Ingeniería (Mat. 127), la cual se encuentra en el segundo periodo de las carreras de Ingeniería.

En este periodo septiembre – diciembre 2014, para Mat 127, existen 09 grupos los cuales son impartidos por 05 docentes.

La Universidad APEC es una Institución primogénita, el significado de sus siglas indican que es de Acción Pro Educación y Cultura (APEC), constituida en 1964 por empresarios, comerciantes, profesionales y hombres de iglesia, creando una entidad sin fines de lucro, con el fin de impulsar la educación superior en la República Dominicana.

En 1968, mediante el Decreto No.2985, el Poder Ejecutivo le concede el beneficio de la personalidad jurídica para otorgar títulos académicos superiores, con lo cual la Institución alcanza categoría de Universidad.

Esta institución responde a una filosofía como lo es:

Su misión:

“Formamos líderes creativos y emprendedores para una economía global, mediante una oferta académica completa con énfasis en los negocios, la tecnología y los servicios, que integra la docencia, la investigación y la extensión, con el fin de contribuir al desarrollo de la sociedad dominicana.”

Su visión:

“Ser la primera opción entre las universidades dominicanas por su excelencia académica en los negocios, la tecnología y los servicios.”

Valores institucionales:

- *“Compromiso y responsabilidad.*
- *Sentido de pertenencia en la institución.*
- *Trabajo colectivo/en equipo.*
- *Calidad en el servicio.*
- *Eficiencia.*
- *Perseverancia.*
- *Respeto a la diversidad”*

Objetivos:

- *“Aportar al mercado de trabajo los recursos humanos idóneos para satisfacer la demanda de las actividades industriales, comerciales, administrativas y de servicios.*
- *Formar profesionales a nivel técnico superior, tecnólogo, grado y posgrado, de acuerdo con las exigencias nacionales e internacionales de la ciencia y la tecnología.*
- *Preparar y especializar profesionales en aquellas tecnologías necesarias para el desarrollo industrial y empresarial.*

- *Promover la formación integral, a través de la docencia, el estudio, la divulgación, la extensión y la educación continuada.”*

Principios:

“Para cumplir con su misión, la Universidad ha definido y adoptado principios como fundamento y orientación para el desarrollo de sus procesos esenciales.”(UNAPEC – 2005).

2.3.1. Proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en UNAPEC

En República Dominicana se considera que la Matemática, como disciplina escolar puede y debe contribuir significativamente en el desarrollo de un sujeto capaz de identificar y resolver situaciones problemáticas nuevas y abiertas, razonar lógicamente, comunicar sus ideas, tomar iniciativas y decisiones, construir nuevos saberes, capacidades y conocimientos necesarios para su desempeño (Matías, 2010).

Desde el currículo vigente se hace énfasis de que en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática debe trabajarse a partir de situaciones concretas que requieran la descripción de lo que nos rodea, a través de métodos que posibiliten que el estudiante asuma posiciones, cree sus propios criterios, la organización, la investigación, la abstracción de características comunes con las que se construyen modelos que permiten conceptualizar y formalizar las nociones en el aprendizaje.

Actualmente está vigente el Plan Decenal de Educación 2008 – 2018, el cual plantea hacer de la República Dominicana una nación más competitiva, elevar la competitividad y la productividad de sus recursos humanos haciéndolos más capaces a través de las aulas, convirtiendo el centro educacional como eje del sistema educativo en una verdadera comunidad educativa. (Consejo Nacional de Educación, 2008).

Pero, a partir de las exigencias que impone el desarrollo de la sociedad, lo cual hace que el estudio de la Matemática; además de propiciar el desarrollo de las habilidades intelectuales como son la comparación, concreción, abstracción, y generalización; debe favorecer la formulación de conjeturas y argumentos para aceptarlos o refutarlos; relacionar diferentes temas y conceptos matemáticos y contribuir a la formación y desarrollo de habilidades asociadas a la comunicación. (SEEC, 2008)

En este periodo, en el plan decenal se exige que la comunicación docente – estudiante, en el proceso de enseñanza aprendizaje tome un nuevo matiz. Es decir, el estudiante debe asumir una posición más activa en el proceso y debe proyectarse en función de su propio aprendizaje, por lo que se reconoce la necesidad del dialogo que propicie la reflexión de los estudiantes.

La universidad APEC, acorde a las exigencias del plan decenal, por decisión Rectoral desde el inicio del 2002, se creó el Plan de “Mejora de la Enseñanza de la Matemática”, cuyo propósito principal se define como: Elevar la calidad del proceso enseñanza – aprendizaje de la Matemática.

Este proyecto se inicia, en los colegios de la Universidad APEC, desde los grados de 3ero a 6to de educación básica, luego incorporaron desde 7mo hasta 1ero de educación media y en el año 2011 incorporaron 2do, 3ero y 4to de educación media, es decir, fue implementado de forma gradual, desde los niveles iniciales hasta los de enseñanza media.

En la primera etapa: 1999 – 2002 pudieron darse cuenta de que el proceso de enseñanza aprendizaje no era muy óptimo y que había que buscar un modelo educativo que pudiera contribuir a elevar la calidad del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática.

Luego en el 2003, se inicia una segunda etapa, a través del proyecto de mejoría de la enseñanza de la matemática, caracterizada por:

- Determinar las necesidades de superación de los docentes de matemática en estos colegios.
- Determinar las condiciones que tributen a institucionalizar un sistema de capacitación continua a los profesores que imparten Matemática en estos colegios.
- Implementar un sistema de capacitación para actualizar a los docentes y proporcionarles estrategias para transformar su práctica educativa.
- Implementar el reforzamiento y nivelación de los estudiantes con dificultades.

Luego, como resultado de ese estudio se implementó una estrategia de gestión del proceso de formación continua de los docentes de Matemática, a través de la cual se pudo comprobar que (Féliz, 2009) de las clases visitas, correspondientes a los niveles básico y medio superior pudieron llegarse a las siguientes conclusiones:

- Se valora la existencia del plan de clases preparado con una mayor coherencia en la elaboración de los objetivos en función del aprendizaje y la determinación de métodos de trabajo.
- En la ejecución de las clases, los profesores utilizan diversos procedimientos para motivar a los estudiantes hacia su aprendizaje con una orientación hacia los objetivos.
- Se valora una mejoría en la manera de organizar y presentar la información.
- Se aprecia una predisposición hacia el trabajo en atención a las diferencias individuales que caracterizan a los estudiantes, fundamentalmente a través de la utilización de procedimientos ilustrativos – explicativos con los mismos y la asignación de ejercicios.

- Se logró una mejor utilización del lenguaje y de la terminología matemática.

Además (Féliz, 2009), aplicó instrumentos a los estudiantes, para valorar la influencia que el programa había obtenido en los estudiantes de los docentes participantes, así como un estudio comparativo de los resultados de pruebas nacionales antes y después de dicho estudio y se pudo comprobar que:

- El 55 % valora positivamente el trabajo que lleva a cabo el docente para que aprendan matemática y el 65% señala que el docente los motiva para ello. El resto expresa en sentido general, no estar no estar motivado porque no les gusta, porque no lo entienden y en menor proporción porque el docente no le explica bien.
- Entre el 53% y el 64% afirma que cuando no comprenden bien, el docente les ofrece explicaciones adicionales o les asignan tareas extras.
- El 78% considera que la matemática es importante para su vida.

Féliz, 2009, también aplicó instrumentos a 50 padres de familia sobre el aprendizaje de sus hijos(as), en matemática, con profesores que han participado en el programa y los resultados fueron los siguientes:

- El 76% otorga entre 7 y 10 puntos a la preparación de los docentes para impartirle clases a sus hijos(as).
- El 80% considera, entre 8 y 10 puntos, que el docente se preocupa porque sus hijos(as) aprendan.
- El 86% de los padres otorgan entre 7 y 10 puntos a la opinión favorable de sus hijos(as) hacia el docente y en esa misma puntuación el 68% evalúan el criterio de los demás padres de familia como acertado hacia el docente.
- El 74%, entre 7 y 10 puntos, están satisfechos por el trabajo del docente de matemática.

Todo lo anterior expuesto, le permitió a la Dra. Féliz, corroborar el impacto que este proyecto ha ido teniendo en los docentes y las posibilidades de generalización que supone en el contexto de la República Dominicana al existir un mayor interés por parte de las entidades e instituciones correspondientes al Ministerio de Educación.

Desde el año 2006, la Universidad APEC y el Ministerio de Educación han firmado acuerdos para lograr la mejora de la enseñanza de la Matemática, a través del Instituto Nacional de Formación y Capacitación del Magisterio (INAFOCAM), facilitándole becas institucionales para aplicarle diplomados a docentes de San Juan de la Maguana, Bayaguana, Yamasá, San Cristóbal, Monte Plata, Sabana Grande de Boya y Santo Domingo. (Ver anexo)

Una muestra es que, en el año 2013, la Universidad APEC firma un acuerdo con el Ministerio de Educación a través del (INAFOCAM), registrado conforme lo establece el oficio N^o DAF – 610 – 2013 del 18 de Octubre del 2013, con la finalidad de facilitar becas institucionales a docentes, de esa Institución para participar en el “Programa de diplomado en Matemática para docentes del Nivel Medio y Segundo Ciclo del Nivel Básico – UNAPEC.

Los Diplomados en Matemática para docentes del Nivel Medio y Básico (Segundo Ciclo), en la Regional 05 de San Pedro de Macorís, se iniciaron el 19 de octubre del 2013 y concluyeron, con gran éxito, el 25 de enero del 2014.

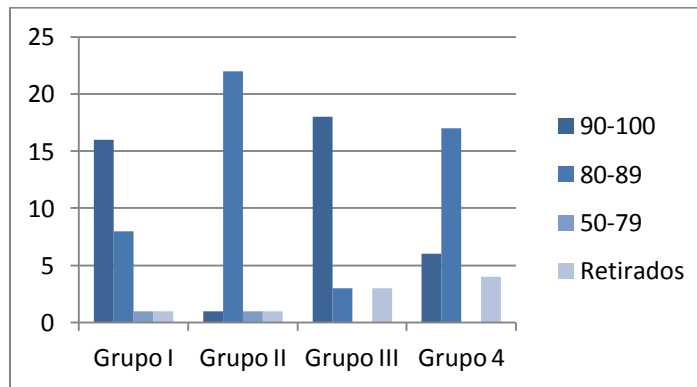
Se inscribieron ciento cincuenta y un (151) participantes y se dividieron en seis (6) grupos de trabajo: cuatro (4) grupos de Matemática para el Nivel Básico (Segundo Ciclo) con ciento dos (102) participantes y los restantes cuarenta y siete (47) participantes en dos (2) grupos para el Nivel Medio.

En general, los diplomados se desarrollan a través de módulos de trabajo y aplicando pruebas diagnósticas que nos guían para profundizar las temáticas que en el desempeño de los docentes requieran mayor atención.

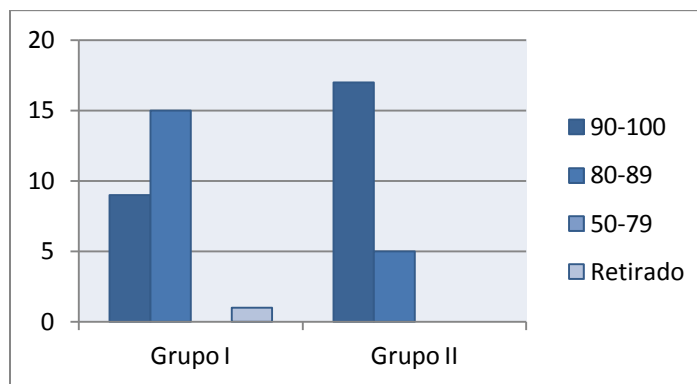
En total ciento treinta y nueve (139) participantes concluyeron el Diplomado, de los cuales ciento treinta y ocho (138) recibieron Diplomas de Aprobación y un (1) participante recibió Diploma de Participación.

A continuación un resumen de los gráficos de rendimiento, (resultados en los anexos):

Gráfico del rendimiento de los participantes en el Diplomado en Matemática para Docentes Nivel Básico (Segundo Ciclo), Regional 05, San Pedro de Macorís.



Fuente: Gráfico tomado del informe final de UNAPEC a INAFOCM (19 – 03 – 2014)



Fuente: Gráfico tomado del informe final de UNAPEC a INAFOCM (19 – 03 – 2014)

Además, los participantes evaluaron a los facilitadores mediante un cuestionario con la idea de detectar fortalezas y debilidades de nuestro cuerpo docente con el objetivo de mejorar el desarrollo general de los Diplomados.

CAPITULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Diseño Metodológico

El diseño metodológico es considerado como el nivel de profundidad que debe utilizar el investigador para abordar el objeto de conocimiento. Por lo que, para poder cumplir con los objetivos planteados se realizaron indagaciones teóricas y empírica sustentadas en diferentes métodos e instrumentos que reflejan este enfoque.

Los métodos utilizados son:

El método Exploratorio: Se empleó para poder caracterizar el proceso de enseñanza de la Matemática Superior para Ingeniería (**Mat-127**) en UNAPEC con relación a las condiciones históricas en la que se realiza la investigación.

El método Analítico: permitió sintetizar la información recopilada con relación al uso de estrategia para la identificación, resolución y aplicación de ecuaciones trascendentes, desde las diferentes posiciones destacadas en la investigación. Además, hizo posible el estudio del proceso de enseñanza de la **Mat-127** en Ingeniería y análisis de las estrategias utilizadas para la resolución de ecuaciones trascendentes, y a partir de los resultados elaborar una propuesta metodológica para resolver ecuaciones trascendentes utilizando las estrategias adecuadas que faciliten la enseñanza de la Matemática en **UNAPEC**.

El método comparativo: se utilizó en la fundamentación teórica del tema de investigación, en el análisis de los resultados de las encuestas aplicadas, así, como en la elaboración de la propuesta estratégica, permitiendo establecer los nexos e interrelaciones entre los elementos abordados. Esto permitió determinar la situación actual del objeto de investigación, en el análisis de los antecedentes y en el diagnóstico de las situaciones relacionadas con las estrategias utilizadas en el proceso de enseñanza de la **Mat-127** en Ingeniería en **UNAPEC**.

Las encuestas se realizaron con la finalidad de analizar los resultados de los procedimientos utilizados por cada uno de los docentes, haciendo una comparación, y así determinar cuáles son las necesidades que se deben tomar en cuenta, en la propuesta que se va a plantear, para lograr la mejora en la enseñanza de este tema.

CAPITULO IV
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS
PARA RESOLVER ECUACIONES
TRASCENDENTES

Este proyecto se basó en el diagnóstico sobre el análisis de las estrategias utilizadas por los docentes en el proceso de la enseñanza de las ecuaciones trascendentes, tema ubicado en el programa de asignatura denominado **Mat-127**, correspondiente al segundo periodo de la carrera de Ingeniería de **UNAPEC**.

Los instrumentos utilizados fueron: una guía para el análisis de fuentes documentales y una encuesta basada en las estrategias utilizadas al momento de desarrollar el tema, la cual fue aplicada a los docentes que imparten la asignatura. **Mat-127**.

Para el diagnóstico, sobre las estrategias utilizadas en el desarrollo de la enseñanza de las ecuaciones trascendentes, se tomó en consideración una población conformada por 05 docentes de **Mat-127**.

El diagnóstico fue realizado, a través, de la interacción directa con los docentes para identificar sus criterios, valoraciones, experiencias y percepciones sobre el uso de estrategias de enseñanza en el desarrollo de las ecuaciones trascendentes.

La finalidad es caracterizar el problema planteado para poder proponer una estrategia que facilite el desarrollo de la resolución de ecuaciones trascendentes. Para su realización se elaboró una encuesta con el propósito de que los docentes, presentaran las estrategias que utilizan, en el proceso de enseñanza del tema señalado. La propuesta es la siguiente:

4.1. Encuesta aplicada a docentes para la realización del diagnóstico

Objetivo: Identificar las estrategias didácticas utilizadas por los docentes, del nivel universitario, en la enseñanza de las ecuaciones trascendentes.

Estimados(as) colegas:

Se está realizando una encuesta, que será muy útil para el desarrollo de esta investigación, con el interés, de conocer algunas estrategias didácticas utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ecuaciones trascendentes, por lo que solicitamos que describan las estrategias implementadas, en el aula, al momento de impartir los contenidos señalados a continuación:

1. Describir las estrategias didácticas implementadas para resolver ecuaciones exponenciales:
2. Describir las estrategias didácticas implementadas para resolver ecuaciones logarítmicas:
3. Describir las estrategias didácticas implementadas para resolver ecuaciones trigonométricas:

Gracias por su colaboración.

Según criterios externados por los docentes, al resolver ecuaciones trascendentes, se obtuvieron como resultado, las respuestas que se muestran en los siguientes cuadros, en los cuales cada encuestado está identificado por una letra, en orden alfabético:

Cuadro N^o 1

Describir las estrategias didácticas implementadas para resolver ecuaciones exponenciales:

Resultados de la encuesta emitida a los docentes consultados:

En la aplicación de la encuesta, al realizar un análisis comparativo, se obtuvieron las siguientes informaciones:

Se pudo observar que, en la mayoría de los docentes, existe un gran dominio, con relación a las estrategias didácticas utilizadas, para resolver las ecuaciones exponenciales, como son: coinciden en que antes de empezar a desarrollar las ecuaciones se debe hacer una revisión de los conocimientos previos en cada uno de los casos, revisar las propiedades de igualdad y de las funciones exponenciales, elegir los procedimientos más adecuados al momento de resolver una ecuación, dependiendo del grado de dificultad de la situación planteada, aplicación de esos conceptos a situaciones problémicas y planteamiento de situaciones para su ejercitación. Sin embargo, sólo uno de los encuestados considera que es muy útil la visualización de las funciones porque por medio de la gráfica se van haciendo preguntas que lleven a toda la información que se necesita y a la relación existente entre cada una de ellas.

Respuesta A
Es preciso tomar un momento para analizar y comprender las propiedades de la potencia y las del logaritmo.
Se precisa también establecer la relación entre las funciones exponenciales y logarítmicas y las ecuaciones de ese tipo.
La presentación del tema en sí mismo, debe ir en orden ascendente de dificultades: primero los casos en los cuales es preciso igualar las bases, luego las expresiones que, a través de la factorización y de otros recursos pueden ser simplificadas haciendo obvios los resultados, y luego aquellos casos en los cuales solo se puede determinar el valor de la variable aplicando las propiedades de los logaritmos.
Respuesta B
Hacer un breve análisis y descripción de las reglas de la potencia y la propiedad de los logaritmos que nos permite bajar o subir un exponente.
Analizar la relación que existe entre los logaritmos y la potencia.
Desarrollar el tema, de manera sistémica, aplicando las propiedades.
Planteamiento de situaciones durante la clase e individuales.

Respuesta C
Planteamiento objetivos
Conceptualización del tema.
Retroalimentación de conocimientos previos, tales como propiedades de la potencia, propiedades de la igualdad...
Resumen final del tema, donde se expone de manera sintetizada el mismo.
Exposición de ejercicios durante la clase
Mantenimiento de la atención y motivación del estudiante durante la clase, involucramiento del mismo con ejercicios propuestos para realizar durante la clase.

Respuesta D
Sólo una estrategia: Revisar los conocimientos previos de las funciones exponencial y logarítmica, ambas inversas, además de las propiedades que cumplen
Esta revisión se hace partiendo de la gráfica de ambas funciones y sobre la gráfica se van haciendo preguntas que lleven a toda la información que se necesita sobre cada una de las funciones y las relaciones que existen entre ellas
Plantear ejemplos en los que tengan que abordar de diferentes modos la obtención de la solución. En algunos casos, usando la función logarítmica para bajar la variable y despejarla, en otros casos llevando ambos lados de la igualdad a potencias de igual base y aplicar el concepto de igualdad de potencias y por último, el caso en que la ecuación se asemeje a una ecuación de segundo grado con una ecuación exponencial como incógnita
Siempre recomendando al alumno que debe probar las raíces obtenidas ya que puede tener raíces extrañas o puede ser una igualdad absurda
Luego los alumnos deben aplicar lo aprendido para resolver problemas que tengan que ver con: crecimiento de poblaciones, modelo de desintegración radiactiva y ley de Newton, en los que tengan que graficar, resolver las ecuaciones e interpretar la gráfica.

Los ejercicios de tarea son para resolver en el curso y discutir en la pizarra después de permitirles unos 5 o 10 minutos para que los resuelvan o para la casa y discutir en la siguiente clase.
Respuesta E
En primer lugar, dar el concepto de ecuación exponencial y varios ejemplos para su identificación.
Citar los diferentes métodos para su resolución: cuando tienen igual base y aplicando las propiedades logarítmicas.
Resolver diferentes casos.
Problemas de aplicación.

Cuadro N^o 2

Describir las estrategias didácticas implementadas para resolver ecuaciones logarítmicas:

Resultados de la encuesta emitida a los docentes consultados:

En la aplicación de la encuesta, al realizar un análisis comparativo, se obtuvieron las siguientes informaciones:

Se pudo observar que, en la mayoría de los docentes, existe un gran similitud, con relación a las estrategias didácticas utilizadas, para resolver las ecuaciones logarítmicas, como son: coinciden en que antes de empezar a desarrollar las ecuaciones se debe hacer una revisión de los conocimientos previos en cada uno de los casos, analizando las propiedades de los logaritmos de manera general, aplicando las propiedades dependiendo del grado de complejidad de la situación planteada, aplicación de esos conceptos a situaciones problémicas y planteamiento de situaciones para su ejercitación.

Sin embargo, sólo uno de los encuestados considera que es muy útil la visualización de las funciones porque a través de la gráfica se van haciendo preguntas que lleven a toda la información que se necesita y a la relación existente entre cada una de ellas.

Respuesta A
Analizar las propiedades de los logaritmos de manera general.
Definir las características del dominio de las funciones logarítmicas y analizarlo.
Desarrollar el tema aplicando las propiedades y tomando en cuenta el dominio de la misma.
Planteamiento de situaciones durante la clase e individuales.

Respuesta B
Primero, se requiere repasar las propiedades de los logaritmos y de las funciones logarítmicas.
Segundo, en orden ascendente de complejidad, comenzar a aplicar esas propiedades en la resolución de ecuaciones.

Respuesta C
La estrategia para resolver ecuaciones logarítmicas.
Logarítmicas es similar a la de las ecuaciones exponenciales.

Respuesta D
Planteamiento objetivos
Conceptualización del tema
Retroalimentación de conocimientos previos, tales como propiedades logarítmicas, propiedades de la igualdad, propiedades inversas...
Resumen final del tema, donde se expone de manera sintetizada el mismo
Exposición de ejercicios durante la clase
Mantenimiento de la atención y motivación del estudiante durante la clase, involucramiento del mismo con ejercicios propuestos para realizar durante la clase.

Respuesta E
En primer lugar, dar concepto de ecuación logarítmica y dar ejemplo.
Definir el logaritmo y el antilogaritmo de un número.
Enunciar las propiedades.
Aplicar las propiedades a una ecuación a una ecuación.
Obtener la primitiva de una ecuación logarítmica.
Resolver distintas ecuaciones logarítmicas.
Problemas de aplicación.

Cuadro N° 3

Describir las estrategias didácticas implementadas para resolver ecuaciones trigonométricas:

Resultados de la encuesta emitida a los docentes consultados:

En la aplicación de la encuesta, al realizar un análisis comparativo, se obtuvieron las siguientes informaciones:

Se pudo observar que, en la mayoría de los docentes, existe una gran relación, en las estrategias didácticas utilizadas, para resolver las ecuaciones trigonométricas, como son: revisión de los conocimientos sobre las identidades trigonométricas fundamentales, por cociente, analizando las propiedades de igualdad de manera general, aplicando las propiedades dependiendo del grado de complejidad de la situación planteada, aplicación de esos conceptos a situaciones problémicas y planteamiento de situaciones para su ejercitación.

Sin embargo, sólo uno de los encuestados enuncia que es muy útil la visualización de las funciones porque por medio de la gráfica se van haciendo preguntas que lleven a toda la información que se necesita y a la relación existente entre cada una de ellas.

Respuesta A
Planteamiento objetivos
Conceptualización del tema
Retroalimentación de conocimientos previos, tales como identidades trigonométricas fundamentales, propiedades de la igualdad...
Resumen final del tema, donde se expone de manera sintetizada el mismo
Realización de cuadro donde se explica los diferentes tipos de soluciones de una ecuación trigonométrica, así como el signo de las funciones trigonométricas en cada cuadrante del plano (Utilización del TSTC, como una manera de que los estudiantes puedan recordar más fácilmente el signo de las funciones trigonométricas en cada cuadrante)
Exposición de ejercicios durante la clase
Mantenimiento de la atención y motivación del estudiante durante la clase, involucramiento del mismo con ejercicios propuestos para realizar durante la clase.

Respuesta B
Presentar y analizar las identidades trigonométricas fundamentales y las propiedades de igualdad.
Definir el dominio de las funciones trigonométricas y analizarlo.
Desarrollar el tema, a través de situaciones problemáticas especiales, desde las más simples a las más complejas.

Respuesta C
Para las ecuaciones trigonométricas es necesario tener en cuenta como conocimientos previos las funciones trigonométricas con sus características particulares incluyendo el comportamiento gráfico.
Otro detalle que hay que tomar en cuenta es la periodicidad de la función y la paridad
Se presentan los diferentes tipos de ecuaciones que se pueden presentar y se resuelven, luego se elabora una práctica corta para que los alumnos la resuelvan en el aula, la que se discute el mismo día
En las tareas para la casa y la práctica grupal se incluyen problemas de aplicación que involucren ecuaciones de este tipo.

Respuesta D
Es preciso discutir en el aula sobre la naturaleza misma del trabajo. Los estudiantes deben tener claro en qué consiste la resolución de una ecuación trigonométrica.
Se requiere el manejo de las funciones trigonométricas y de los ángulos de referencia.
Comenzar por la presentación de casos en los cuales se determina con facilidad el valor de una función y los ángulos a los cuales ella corresponde.
El uso de las identidades y de las fórmulas de operaciones se introduce gradualmente, pero se puntualiza siempre en la necesidad de reducir todas las funciones a una sola o a dos que tengan entre sí una relación algebraica identificable.

Respuesta E
Dar concepto y ejemplo de una ecuación trigonométrica.
Identificar las razones trigonométricas directas e inversas.
Determinar los signos de las razones trigonométricas en los diferentes cuadrantes.
Determinar ángulos suplementarios por suma y diferencia.
Conocer y aplicar las identidades fundamentales y pitagóricas.
Resolver ecuaciones trigonométricas por factorización o fórmulas.

Resultados del diagnóstico.

El objetivo de esta encuesta ha sido con la idea hacer un análisis y comparación de las estrategias que utilizan los docentes consultados al momento de resolver ecuaciones trascendentes.

En los consultados se pudo observar que ellos utilizan un proceso de enseñanza ordenado aplicando las propiedades correspondientes, según el caso que se presente, y los pasos necesarios dependiendo del grado de dificultad de las situaciones planteadas, demostrando así que poseen el dominio del tema trabajado y de la aplicación de esos conceptos a situaciones problemáticas.

Además se pudo observar que los docentes no cuentan con los medios o recursos tecnológicos suficientes para obtener un mejor resultado en el proceso de enseñanza de la Matemática.

CAPITULO V
PRESENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA
DIDÁCTICA PROPUESTA

5.1. Fundamentos Pedagógicos seleccionados para el diseño de estrategias

Este capítulo se fundamenta en las funciones algebraicas y trascendentales los cuales permitirán tener una idea más clara sobre la evolución a través del tiempo de los conceptos que sustentarán esta investigación.

Las funciones, según sus características, se clasifican en algebraicas y trascendentes, esto dependiendo del tipo de operaciones que se realicen en la que interviene la variable. Para el caso de las funciones algebraicas la variable siempre estará afectada de las operaciones fundamentales como son: la adición, sustracción, multiplicación, división, radicación y potenciación.

A continuación se presentan algunos ejemplos de funciones algebraicas:

Ejemplo 1. $f(x) = (3x - 1)^{-2}$

Como esta función está expresada con un exponente negativo, entonces se puede expresar como una función con exponente positivo, obteniendo como resultado:

$$f(x) = \frac{1}{(3x-1)^2}$$

Entonces se puede transformar en una función algebraica del tipo racional fraccionaria.

Ejemplo 2. $g(x) = 3x^2 + 2x - 1$

Para esta función las operaciones que afectan la variable son: adición, sustracción y potenciación, por lo que $g(x)$ es una función del tipo algebraica racional entera.

Ejemplo 3. $h(x) = \sqrt{4x + 3}$

Como la variable está afectada de la operación radicación entonces, esta función representa una función algebraica irracional.

En el caso de las funciones trascendentes, que la variable no está afectada de las operaciones fundamentales del Álgebra, sino de un argumento logarítmico, exponencial o trigonométrico, entonces reciben el nombre de: Logarítmicas, exponenciales y trigonométricas, según las características que la identifiquen.

A continuación se presentan algunos ejemplos de funciones trascendentes:

- Para $f(x) = \log_3(5x - 2)$, la variable está afectada por un argumento logarítmico, por lo tanto, es del tipo trascendente logarítmica.
- En $g(x) = (3)^{(x+2)}$, la variable forma parte de un exponente entonces, esta función representa una del tipo trascendente exponencial.
- En este caso $h(x) = \text{Cos}(5x + 3)$, como la variable forma parte de un argumento trigonométrico, que es el coseno, representando así, una función trascendente trigonométrica.

Como se podrá observar la diferencia entre las funciones algebraicas y las trascendentes se evidencia en las operaciones en las cuales se ve afectada la variable independiente. Por lo que se deben tomar muy en cuenta las operaciones que afectan la variable para poderla identificar.

Funciones potencio-exponenciales. Concepto.

Antes de conceptualizar las funciones potencio-exponenciales, se debe definir la función potencia y la exponencial.

Una función potencia es una función de los números reales hacia los números reales, que tiene la forma:

$$f(x) = a x^n$$

Donde “a” representa un número real diferente de cero y n pertenece al conjunto de los números naturales, por ejemplo:

$h(x) = 8x^4$, siendo $a = 8$ y $n = 4$, entonces el dominio y el rango de esta función será para todo número real.

Una función exponencial tiene la forma: $f(x) = a^x$; para $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+$, siendo $a > 0, a \neq 0$ y con la condición de que:

- Si $a > 0$, entonces la gráfica f contiene el punto $(0, 1)$ y es creciente.
- Si $0 < a < 1$, entonces la gráfica f contiene el punto $(0, 1)$ y es decreciente.

Esto significa que la base será siempre un valor positivo. Ejemplos de funciones exponenciales: $f(x) = 2^{(x+1)}$ 2) $h(x) = 5^x$

Como se puede observar la variable forma parte de un exponente. El dominio de estas funciones lo conforma el conjunto de los números reales y el rango es el conjunto de los reales positivos.

Por lo que, una función potencio-exponencial tiene la forma: $f(x) = h(x)^{g(x)}$, es decir, que tanto en la base como en el exponente está presente la variable independiente x .

Las siguientes funciones son potencial – exponencial porque cumplen con las características especificadas anteriormente:

- $f(x) = x^{3x}$
- $h(x) = (2x)^{\sqrt{3x}}$
- $g(x) = \sqrt[x]{4x + 6}$
- $f(x) = (\text{sen}x)^{2x}$
- $g(x) = (\text{tag}x)^x$

En estas funciones se puede apreciar que la variable independiente x aparece, tanto en la base como en el exponente.

Las propiedades fundamentales de la potencia son:

- $a^0 = 1$, Si $a \neq 0$, ejemplo: $2^0 = 1$
- $\frac{a^m}{a^n} = \sqrt[n]{a^m}$, por ejemplo: $(3)^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{3^2}$
- $(a^m)(a^n) = a^{(m+n)}$, por ejemplo: $(2)^4(2)^3 = 2^{(4+3)}$
- $(a^m)(b^m) = (ab)^m$, por ejemplo: $(2)^4(3)^4 = (2 * 3)^4$
- $\frac{a^m}{a^n} = a^{(m-n)}$, por ejemplo: $\frac{5^6}{5^2} = 5^{(6-2)}$
- $\frac{a^m}{b^m} = \left(\frac{a}{b}\right)^m$, por ejemplo: $\frac{5^6}{7^6} = \left(\frac{5}{7}\right)^6$
- $(a^m)^n = a^{mn}$, por ejemplo: $(2^6)^3 = (2)^{6*3}$
- $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$, por ejemplo: $4^{-3} = \frac{1}{4^3}$

Pero si en una función exponencial $y = a^x$, se intercambian las variables, escribiendo una expresión equivalente, se obtiene que $x = a^y$. Esta fórmula se define “ y ” como una función de x , es decir, “ y ” es el exponente de la función al que hay que elevar la base para obtener x . si se reemplaza la palabra exponente por logaritmo, entonces se puede reescribir la expresión anterior de la siguiente manera: “ y ” es el logaritmo de la función al que hay que elevar la base para obtener x . (Dennis Zill, 1999).

Por lo tanto, se define el logaritmo de un número positivo como el exponente al que hay que elevar la base para obtener el número. Así, se obtiene un logaritmo de una base positiva a , que se simboliza: $y = \log_a x$, esto implica que $a^y = x$. Entonces, el logaritmo es la función inversa de la función exponencial.

Existen dos grandes bases logarítmicas como son:

- Base decimal o base 10, que representan los logaritmos comunes. Y se denotan por: $y = \log_a x$
- Base e o base natural, que representan los logaritmos naturales o neperianos. Y se denotan por : $\log_e x = y$ o $\ln = y$

Las propiedades fundamentales de los logaritmos son:

- $\log_a b = c \Leftrightarrow a^c = b$, siendo $a > 0$, $a \neq 0 \wedge b > 0$, por
Ejemplo: $\log_2 x = 3 \Leftrightarrow x^3 = 8$.
- $\log_a(mn) = \log_a m + \log_a n$, por ejemplo:
 $\log_3(5)(2x - 3) = \log_3 5 + \log_3(2x - 3)$
- $\log_a\left(\frac{m}{n}\right) = \log_a m - \log_a n$, por ejemplo:
 $\log_5\left(\frac{x}{2}\right) = \log_5 x - \log_5 2$
- $\log_a m^x = x \log_a m$, por ejemplo:
 $\log_6(4x - 2)^2 = 2 \log_6(4x - 2)$,
- $\log_a b^{\frac{m}{n}} = \frac{m}{n} \log_a b$, por ejemplo:
 $\log_2(5x - 1)^{\frac{2}{3}} = \frac{2}{3} \log_2(5x - 1)$.

En matemática, las funciones trigonométricas siempre la variable forma parte de un argumento trigonométrico y se definen con el fin de extender las razones trigonométricas con relación a todos los conjuntos de números.

Una identidad trigonométrica es una igualdad formada por expresiones que contienen funciones trigonométricas y será válida para todos los valores del ángulo en los que están definidas las funciones y tomando en cuenta las operaciones aritméticas involucradas.

Las principales identidades trigonométricas son:

- Relación pitagórica $\Rightarrow \text{Sen}^2 x + \text{cos}^2 x = 1$
- Relación por cociente $\Rightarrow \text{tag } x = \frac{\text{sen } x}{\text{cos}} \wedge \text{cot } x = \frac{\text{cos } x}{\text{sen } x}$
- Relación inversa $\Rightarrow \text{sen } x = \frac{1}{\text{csc } x} \wedge \text{cos } x = \frac{1}{\text{sec } x}$
- Derivadas de la fundamental $\Rightarrow \text{tag}^2 x + 1 = \frac{1}{\text{cos}^2 x} \wedge$
 $1 + \text{cot}^2 x = \frac{1}{\text{sen}^2 x}$
- Suma de ángulos $\Rightarrow \text{sen}(\alpha + \beta) = \text{sen } \alpha \cdot \text{cos } \beta + \text{cos } \alpha \cdot \text{Sen } \beta;$
 $\text{cos}(\alpha + \beta) = \text{cos } \alpha \cdot \text{Cos } \beta - \text{sen } \alpha \cdot \text{Sen } \beta;$
 $\text{tag}(\alpha + \beta) = \frac{\text{tag } \alpha + \text{tag } \beta}{1 - \text{tag } \alpha \cdot \text{tag } \beta};$
- Diferencia de ángulos $\Rightarrow \text{sen}(\alpha - \beta) = \text{sen } \alpha \cdot \text{cos } \beta - \text{cos } \alpha \cdot \text{sen } \beta;$
 $\text{cos}(\alpha - \beta) = \text{cos } \alpha \cdot \text{Cos } \beta + \text{sen } \alpha \cdot \text{Sen } \beta;$
 $\text{tag}(\alpha - \beta) = \frac{\text{tag } \alpha - \text{tag } \beta}{1 + \text{tag } \alpha \cdot \text{tag } \beta}$
- Ángulo doble $\Rightarrow \text{sen } 2\beta = 2 \text{sen } \beta \cdot \text{cos } \beta;$
 $\text{cos } 2\beta = \text{cos}^2 \beta - \text{sen}^2 \beta;$
 $\text{tag } 2\beta = \frac{2\text{tag } \beta}{1 - \text{tag}^2 \beta}$
- Ángulo mitad $\Rightarrow \text{sen } \frac{\beta}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 - \text{cos } \beta}{2}}.$

$$\text{cos } \frac{\beta}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 + \text{cos } \beta}{2}};$$

$$\text{tag } \frac{\beta}{2} = \pm \sqrt{\frac{1 - \text{cos } \beta}{1 + \text{cos } \beta}}.$$

- Transformación de sumas o diferencias en productos:

$$\operatorname{sen} \alpha + \operatorname{sen} \beta = 2 \operatorname{sen} \frac{(\alpha+\beta)}{2} \cdot \operatorname{cos} \frac{(\alpha-\beta)}{2};$$

$$\operatorname{sen} \alpha - \operatorname{sen} \beta = 2 \operatorname{cos} \frac{(\alpha+\beta)}{2} \cdot \operatorname{sen} \frac{(\alpha-\beta)}{2};$$

$$\operatorname{cos} \alpha + \operatorname{cos} \beta = 2 \operatorname{cos} \frac{(\alpha+\beta)}{2} \cdot \operatorname{cos} \frac{(\alpha-\beta)}{2};$$

$$\operatorname{cos} \alpha - \operatorname{cos} \beta = -2 \operatorname{sen} \frac{(\alpha+\beta)}{2} \cdot \operatorname{sen} \frac{(\alpha-\beta)}{2}.$$

- Transformación de productos en sumas

$$\operatorname{sen} \alpha \cdot \operatorname{cos} \beta = \frac{1}{2} [\operatorname{sen} (\alpha + \beta) + \operatorname{sen} (\alpha - \beta)]$$

$$\operatorname{cos} \alpha \cdot \operatorname{cos} \beta = \frac{1}{2} [\operatorname{cos} (\alpha + \beta) + \operatorname{cos} (\alpha - \beta)]$$

- Otras equivalencias importantes son:

$$\operatorname{cos}^2 \beta = 1 - 2 \operatorname{Sen}^2 \beta \Rightarrow \operatorname{cos}^2 \beta = 2 \operatorname{cos}^2 \beta - 1$$

$$\operatorname{sen}^2 \beta = \frac{1 - \operatorname{cos} 2\beta}{2}; \quad \operatorname{cos}^2 \beta = \frac{1 + \operatorname{Cos} 2\beta}{2}; \quad \operatorname{tag}^2 \beta = \frac{1 - \operatorname{cos} 2\beta}{1 + \operatorname{cos} 2\beta}.$$

Todas estas identidades pueden ser utilizadas para facilitar la solución de situaciones problemáticas relacionadas con las funciones trigonométricas.

En las ecuaciones algebraicas existen métodos generales para resolverlas, pero para las ecuaciones trascendentes no existe un método determinado. Por lo que se debe proceder de acuerdo al tipo de ecuación que se presente.

Las ecuaciones trascendentes que se están trabajando en este proyecto son las exponenciales, logarítmicas y trigonométricas.

Las **ecuaciones exponenciales** son aquellas en las que la variable o incógnita aparece en el exponente, es decir, es una igualdad que incluye potencias en ambos o en algunos de los dos lados de la ecuación. Lo diferente en este caso es que la incógnita se encuentra en al menos en uno de los exponentes.

Estas ecuaciones son utilizadas como modelos matemáticos de crecimiento de poblaciones mundiales, de bacterias, en algunos estudios de arqueología, presión atmosférica e interés compuesto entre otros.

Planteamos un ejemplo de ecuaciones exponenciales. Si P representa una población mundial en un tiempo t (expresado en año), k representa el índice de crecimiento y P_0 la población inicial, entonces para periodos cortos de tiempo, un modelo de crecimiento de la población mundial viene dado por la fórmula:

$$P = P_0 e^{kt}$$

La cual es una ecuación exponencial en la que podemos encontrar el valor de t .

Para resolver ecuaciones exponenciales es conveniente determinar sus características, dependiendo del grado de dificultad que posean y se pueden agrupar en tres casos:

- **Ambos miembros se pueden expresar como potencias de bases iguales:**

$$a^x = a^y \Rightarrow x = y$$

Por ejemplo: si $5^{(x+3)} = 5^8 \Rightarrow (x + 3) = 8$

Pero existen otros tipos de ecuaciones exponenciales, como por ejemplo:

$2^x + 2^{(x+1)} + 2^{(x-2)} + 2^{(x-3)} = 864$, en este caso, antes de aplicar la propiedad de igualdad, hay que hacer uso de otras propiedades auxiliares, como son la distributiva y luego factorización.

- **Cuando ambos miembros tienen bases distintas, entonces se pueden aplicar logaritmos:**

Por ejemplo: si $4^{(2x-1)} = 6^{(x-2)} \Leftrightarrow \log 4^{(2x-1)} = \log 6^{(x-2)}$ y se aplican las propiedades correspondientes a los logaritmos, en este caso, y se halla el valor de la variable.

- **Cuando hay que reducirlas a una ecuación cuadrática:**

Por ejemplo: $5^{2x} - 30 \cdot 5^x + 125 = 0$, en este caso hay que sustituir la parte exponencial por una variable y se hace la sustitución para poder desarrollar la ecuación y poder hallar el valor de la incógnita.

Las **ecuaciones logarítmicas** son aquellas en la que la incógnita aparece afectada por un logaritmo y se logran escribir aplicando las propiedades de los logaritmos, según sea la ecuación.

Por lo tanto, se pueden presentar dos posibilidades:

- **Un logaritmo igual a un número:**

$$\log_a b = c, \text{ siendo } a > 0, a \neq 0 \wedge b > 0$$

En este caso se aplica la definición de logaritmo y se obtiene que la ecuación será equivalente a:

$$b = a^x$$

Por ejemplo: $\log_2(x - 4) = 3 \Leftrightarrow (x - 4) = 2^3$

- **Un único logaritmo al primer miembro igual a un único logaritmo al segundo miembro**, pero con la condición de que las bases sean iguales:

$$\text{Log } A = \text{Log } B$$

En esta situación, por el principio de identidad y considerando que la función logarítmica es inyectiva, entonces las soluciones tienen que ser buscadas en la ecuación: $A = B$, además, siempre se hace necesario chequear que las soluciones obtenidas sean aceptables en el campo del cálculo de los logaritmos involucrados. Puede darse el caso de que obtengan soluciones extrañas.

Por ejemplo: $\log 2 + \log(3 - x^2) = \log(2 - x)^2$, entonces aplicando las propiedades de los logaritmos, que correspondan, se obtiene la ecuación:

$$\log(2)(3 - x^2) = \log(2 - x)^2 \text{ equivalente a } (2)(3 - x^2) = (2 - x)^2$$

Las ecuaciones trigonométricas son igualdades en la que aparecen una o más funciones trigonométricas que se cumplen para algunos valores de la variable, a estos valores se les llaman soluciones de la ecuación; que pueden ser representados por una fórmula general, en la que intervienen las variables “n” o “k”.

Algunos ejemplos de ecuaciones trigonométricas son:

$$\text{Sen } 2x + \text{sen}x = 0$$

$$2\cos^2x + \text{sen}x - 2 = 0$$

En las ecuaciones trigonométricas la incógnita es el ángulo común de las funciones trigonométricas. Para estas ecuaciones no se puede especificar un método general que permita resolver cualquier ecuación, sin embargo, un procedimiento efectivo para solucionar un gran número de ellas consiste en transformarlas usando, principalmente las identidades trigonométricas. Una vez expresada la ecuación en término de una sola función trigonométrica, se aplican los pasos en la solución de ecuaciones algebraicas para despejar la función; y por último se resuelve la parte trigonométrica, es decir, conociendo el valor de la función trigonométrica de un ángulo hay que determinar cuál es el ángulo.

En las soluciones pueden aparecer soluciones extrañas, por ejemplo se puede obtener: $\text{sen } x = 3$, entonces debemos descartarlo porque el codominio del sen está comprendido entre $[-1, 1]$. Además, se deben verificar todas las respuestas obtenidas y aceptar solamente aquellas que satisfacen la ecuación original.

Como las funciones trigonométricas repiten su valor y signo en dos de los cuadrantes, hay que tener presente que siempre existirán por lo menos dos ángulos distintos en la solución de la ecuación. Además, como el lado terminal de un ángulo realiza un giro completo se genera otro ángulo equivalente, es

necesario añadir a las soluciones obtenidas un múltiplo de 360° , es decir, k (360°) siendo k un número entero.

5.2. Características generales sobre Diseño de estrategias en matemática

El uso de estrategias adecuadas, para resolver ecuaciones trascendentes, puede enriquecer la forma de comunicación a través de los conocimientos que pueden emplearse de forma coordinada en el contexto del proceso de enseñanza.

Un aspecto importante que se debe tomar en cuenta, en este proceso, es la motivación. Pues, en la medida que el docente pueda satisfacer sus expectativas, intereses y necesidades; entonces podrá incrementar su motivación.

Un paso importante en la realización del proceso de enseñanza es la orientación, y dentro de ella estimular la motivación. Con el uso de una estrategia práctica, comunicativa, valorativa, adecuada, con una orientación acertada y bien intencionada el docente puede lograr que el estudiante tenga una reacción, que pase de la dependencia a la independencia y de la regulación externa a la autorregulación.

La mediación como ayuda para el desarrollo está muy relacionada a la zona de desarrollo próximo. Según Vigotsky “resulta imprescindible revelar como mínimo dos niveles evolutivos: el de sus capacidades reales y el de sus posibilidades para aprender con ayuda de los demás” (Canfux, 1996); el recorrido que media entre esos niveles, lo que el estudiante puede hacer con la ayuda de los demás y lo que puede hacer por sí mismo, es lo que se define como la zona de desarrollo próximo (ZDP), los cuales están muy relacionados con el proceso de internalización.

Para el docente lograr que las estrategias utilizadas favorezcan el desarrollo del estudiante, es necesario tomar en cuenta lo que ya ha sido aprendido por él, lo que puede aplicar por si mismo, lo que no es capaz de enfrentar solo y en lo que necesitaría ayuda para poder lograrlo.

Debido a esto, el objetivo de esta investigación es proponer una estrategia para facilitar la resolución de las ecuaciones exponenciales, logarítmicas y trigonométricas. Para esto se debe tomar en cuenta los conocimientos previos que se deben dominar como son: la descomposición en factores, propiedades de la potencia, de igualdades y logarítmicas; la solución de ecuaciones lineales y cuadráticas; la factorización y las identidades trigonométricas.

A continuación se plantean estrategias que se pueden utilizar para facilitar el desarrollo de la propuesta, sus objetivos y acciones.

Propuesta: esta se fundamenta en presentar estrategias para solucionar ecuaciones exponenciales, logarítmicas y trigonométricas.

Vamos a presentar algunas estrategias que pueden facilitar la solución de situaciones en las que intervienen las ecuaciones trascendentes:

1. Ecuaciones exponenciales:

Las ecuaciones exponenciales constituyen una herramienta útil para describir magnitudes que crecen o decrecen en forma muy rápida proporcionalmente a su tamaño. Se encuentran innumerables ejemplos de fenómenos que tienen este tipo de comportamiento en física, biología, economía, medicina, entre otras.

Las fases que debemos tomar en cuenta al resolver una ecuación exponencial son: ver claramente lo que se te pide, captar las relaciones que existen entre sus elementos, observar lo que relaciona la incógnita con los datos con el fin de

encontrar la idea de la solución para poder trazar un plan y luego poner en ejecución el plan.

a) Estrategia en el caso que las bases sean iguales:

Son dos expresiones exponenciales con las mismas bases, sabiendo que si las bases son iguales, entonces los exponentes son iguales, luego se escribe una nueva ecuación para igualar los exponentes y por último se resuelve la ecuación algebraica que se forma, obteniendo el valor o valores de la variable.

Ejemplo 1.1: $(2)^{(3x-5)} = (2)^{(2x+1)}$

Igualando los exponentes obtenemos:

$$(3x - 5) = (2x + 1)$$

Resolviendo la ecuación obtenida:

$$3x - 2x = 1 + 5$$

$$x = 6$$

Se comprueba la solución en la ecuación original:

$$(2)^{(3(6)-5)} = (2)^{(2(6)+1)}$$

$$2^{13} = 2^{13}$$

No hay que desarrollar las potencias, pues cuando las bases son iguales, si ambos lados son iguales, entonces el resultado es correcto.

b) Estrategia en el caso que las bases sean iguales, con operaciones combinadas:

En este caso tenemos operaciones combinadas y tenemos que aplicar propiedades para expresar la ecuación como potencias de bases iguales.

Lo primero es distribuir los exponentes, luego factorizar, reducir las operaciones planteadas, descomponer en factores y luego igualar los exponentes.

Ejemplo 1.2.

$$2^x + 2^{(x+1)} + 2^{(x-1)} + 2^{(x-2)} + 2^{(x-3)} = 864$$

Aplicamos la propiedad distributiva a cada una de las potencias:

$$2^x + 2^x \cdot 2 + 2^x \cdot 2^{-1} + 2^x \cdot 2^{-2} + 2^x \cdot 2^{-3} = 864$$

Buscamos el factor común:

$$2^x (1 + 2 + 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-3}) = 864$$

Expresamos las potencias con exponentes positivos y desarrollamos:

$$2^x \left(1 + 2 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} \right) = 864$$

Realizamos la adición de las expresiones numéricas:

$$2^x \left(\frac{27}{8} \right) = 864$$

Aplicamos transposición de términos:

$$2^x = \frac{(864)(8)}{27}$$

Realizamos la multiplicación y obtenemos el cociente:

$$2^x = 256$$

Descomponemos en factores el 256 y se expresa la ecuación como potencia de bases iguales:

$$2^x = 2^8$$

Aplicamos la propiedad de la potencia con bases iguales, entonces la respuesta será:

$$x = 8$$

b) Estrategia en el caso que las bases sean diferentes:

Cuando las ecuaciones exponenciales tienen distintas bases, se puede aplicar logaritmo. Es decir, se aplica logaritmo a ambos miembros, se aplica la propiedad del logaritmo que corresponda, se factoriza la expresión, se opera auxiliándose de la calculadora, y se despeja la incógnita para obtener el resultado.

Ejemplo: $4^{(x-1)} = 6^{(x-2)}$

Como las bases son diferentes multiplicamos ambos miembros por la expresión \log y obtenemos:

$$\log 6^{(x-1)} = \log 4^{(x+2)}$$

Aplicamos la propiedad de potencia de un logaritmo:

$$(x - 1)\log 6 = (x + 2)\log 4$$

Multiplicamos cada expresión para eliminar los signos de agrupación:

$$x \log 6 - \log 6 = x \log 4 + 2 \log 4$$

Aplicamos transposición de términos, para colocar los términos que están acompañados de la variable en uno de los extremos:

$$x \log 6 - x \log 4 = 2 \log 4 + \log 6$$

Buscamos factor común, en este caso es x :

$$x(\log 6 - \log 4) = 2\log 4 + \log 6$$

Despejamos la variable:

$$x = \frac{2\log 4 + \log 6}{(\log 6 - \log 4)}$$

Nos auxiliamos de la calculadora para obtener los valores de los logaritmos:

$$x = \frac{2.76042}{0.17609}$$

Al resolver la operación el resultado será:

$$x = 15.676 \dots$$

c) Estrategia para resolución de ecuaciones exponenciales naturales:

Este es un caso especial de ecuación exponencial de **base "e"** y para resolverla hay que utilizar el logaritmo natural. Debemos aclarar que esto es posible porque los logaritmos y las funciones exponenciales son operaciones inversas.

Ejemplo: $e^{3x} = 54$

Aplicamos en ambos miembros por la expresión \ln :

$$\ln e^{3x} = \ln 54$$

Expresamos la ecuación aplicando equivalencia:

como $\ln e^{3x} = \log_e e^{3x} = 3x$, entonces:

$$3x \ln e = \ln 54$$

Como el $\ln e = 1$

Despejamos la variable, usamos la calculadora para evaluar el $\ln 54$ y determinamos el cociente:

$$x = \frac{\ln 54}{3}$$

Entonces, obtenemos como solución que: $x = 1.32966 \dots$

c) Cuando hay que convertirla en una ecuación cuadrática.

En este caso se presenta una ecuación conformada por dos exponenciales, pero con la condición de que el exponente de una sea el doble del exponente de la otra. Entonces la estrategia a seguir, en este caso, es la siguiente: lo primero es sustituir cada exponencial por una variable para transformarla en una ecuación cuadrática equivalente, se resuelve la ecuación, se sustituye de nuevo en la equivalencia inicial y se hallan las soluciones. Se puede dar el caso de que se obtengan resultados extraños, entonces no serían solución de la ecuación.

Ejemplo: $(2^{2x}) - 2(2^x) - 3 = 0$

Sustituimos (2^x) su equivalencia, que en este caso, es m :

$$(2^{2x}) = m^2$$

$$(2^x) = m$$

Escribimos la ecuación, sustituyendo la exponencial, por su equivalente:

$$m^2 - 2m - 3 = 0$$

Factorizamos la ecuación cuadrática que se forma:

$$(m - 3)(m + 1) = 0$$

Obtenemos los resultados para la variable:

$$m_1 = -1$$

$$m_2 = 3$$

Sustituimos la variable m , por los valores obtenidos, en las equivalencias planteadas inicialmente:

$$(2^x) = -1 \text{ solución extraña}$$

$$(2^x) = 3$$

Resolvemos la ecuación aplicando la propiedad de la potencia:

$$x \ln 2 = \ln 3 \Leftrightarrow x = \frac{\ln 3}{\ln 2}$$

Usando la calculadora, obtenemos los valores de los logaritmos y realizamos el cociente:

$$x = \frac{1.098612}{0.693147}$$

El resultado para la variable x será: $x = 15.4962 \dots$

2. Estrategia para resolver ecuaciones logarítmicas:

Cuando la variable se encuentra en la base del logaritmo, la ecuación se puede expresar en forma exponencial y si la variable aparece en el argumento del logaritmo, entonces se aplican las propiedades correspondientes a la situación problemática planteada. Luego se simplifica, transformándola en una ecuación exponencial o algebraica, y se resuelve para hallar la solución.

Ejemplo 2.1: $\log_2(x - 4) = 3$

Transformamos la ecuación logarítmica en exponencial:

$$(x - 4) = 2^3$$

Desarrollamos la potencia:

$$(x - 4) = 8$$

Aplicamos transposición de términos y reducimos los semejantes:

$$x = 8 + 4$$

Entonces el resultado será:

$$\mathbf{X = 12}$$

Ejemplo 2.2: $\log 2 + \log(11 - x^2) = \log(5 - x)^2$

Aplicamos la propiedad del producto y la ecuación resultante será:

$$\log (2)(11 - x^2) = \log(5 - x)^2$$

Eliminamos el símbolo de logaritmo en ambos miembros y obtenemos:

$$(2)(11 - x^2) = (5 - x)^2$$

Desarrollamos las operaciones planteadas:

$$22 - 2x^2 = 25 - 10x + x^2$$

Aplicamos transposición y reducimos los términos semejantes:

$$2x^2 + x^2 - 10x + 25 - 22 = 0$$

Resolvemos la ecuación cuadrática:

$$3x^2 - 10x + 10 = 0$$

Obteniendo como resultados:

$$x_1 = \frac{1}{3}$$

$$x_2 = 3$$

3. Estrategia para resolver ecuaciones trigonométricas:

Para resolver una ecuación trigonométrica se deben aplicar los siguientes pasos; se desarrolla la ecuación hasta obtener una sola expresión trigonométrica igualándola a un número, se aplican las identidades trigonométricas fundamentales, las razones trigonométricas del ángulo doble, del ángulo mitad, de la suma y diferencia y las transformaciones de sumas en productos. Luego de simplificarla, se halla el valor de la variable.

Para la resolución de todas las ecuaciones trigonométricas se hace necesario que se tome en cuenta que, para cada razón trigonométrica, siempre se tendrán dos soluciones. Por lo tanto, a la solución que se obtiene se la debe sumar o restar de 2π . Recordando que el resultado del ángulo es más conveniente expresarlo en radianes:

Ejemplo 1. $\text{Sen } 2x + \cos x = 0$

Escribimos la equivalencia del $\text{Sen } 2x$:

$$\text{Sen } 2x = 2 \text{ sen}x \cdot \text{Cos } x$$

Sustituimos esa equivalencia en la ecuación original y obtenemos:

$$2 \operatorname{sen} x \cdot \operatorname{Cos} x + \operatorname{cos} x = 0$$

Buscamos el factor común y expresamos ese miembro como un producto:

$$\operatorname{cos} x (2 \operatorname{sen} x + 1) = 0$$

Resolvemos la ecuación y obtenemos:

$$\operatorname{cos} x = 0$$

$$\operatorname{sen} x = \frac{\pi}{6}$$

Entonces las soluciones generales son:

$$x_1 = \frac{\pi}{6}(-1)^k + k\pi; \quad x_2 = \mp \frac{\pi}{2}(-1)^k + 2h\pi$$

Ejemplo 2. $\operatorname{csc} x + \operatorname{Cot} x = \sqrt{3}$

Aplicamos las identidades equivalentes a cada función trigonométrica:

$$\frac{1}{\operatorname{sen} x} + \frac{\operatorname{cos} x}{\operatorname{sen} x} = \sqrt{3}$$

Realizamos la suma en el miembro de la izquierda:

$$\frac{1 + \operatorname{cos} x}{\operatorname{sen} x} = \sqrt{3}$$

Aplicamos potencia en ambos miembros para eliminar el radical:

$$\left(\frac{1 + \cos x}{\operatorname{sen} x}\right)^2 = (\sqrt{3})^2$$

Desarrollamos las operaciones planteadas:

$$\frac{1 + 2 \cos x + \cos^2 x}{\operatorname{sen}^2 x} = 3$$

Aplicamos transposición para convertir la ecuación en una ecuación entera:

$$1 + 2 \cos x + \cos^2 x = 3 \operatorname{sen}^2 x$$

Sustituimos $\operatorname{sen}^2 x$ por su identidad equivalente:

$$1 + 2 \cos x + \cos^2 x = 3(1 - \cos^2 x)$$

Realizamos el producto planteado:

$$1 + 2 \cos x + \cos^2 x = 3 - 3 \cos^2 x$$

Reducimos términos semejantes:

$$4 \cos^2 x + 2 \cos x - 2 = 0$$

Factorizamos la ecuación cuadrática:

$$(2 \cos x - 1)(\cos x + 1) = 0$$

Resolvemos cada una de las ecuaciones formadas:

$$2 \cos x - 1 = 0 \Rightarrow \cos x = \frac{1}{2} \therefore x = \frac{\pi}{3}$$

$$\cos x + 1 = 0 \Leftrightarrow \cos x = -1 \therefore x = \pi$$

Entonces, la solución general será:

$$\left\{ x \in \mathcal{R} \mid x = 2\pi n \pm \frac{\pi}{3}, n \in \mathbb{Z} \right\}$$

4. Aplicaciones de las ecuaciones exponenciales:

Entre la naturaleza y la vida cotidiana hay una gran relación ya que existen numerosos fenómenos que se rigen por leyes de crecimiento exponencial. Así mismo ocurre, por ejemplo, en el aumento de un capital invertido a interés continuo o en el crecimiento de las poblaciones. En sentido inverso, también las sustancias radioactivas siguen una ley exponencial en su ritmo de desintegración para producir otros tipos de átomos y generar energías y radiaciones ionizantes, entre otras situaciones.

Presentamos una situación en la que se aplican las ecuaciones exponenciales:

Ejemplo:

En una empresa se compró un equipo de cómputo para el laboratorio de informática. Antes de la compra, se consideró que el equipo tendría una vida útil de 5 años, pero se debe considerar que los equipos sufren devaluación a partir del momento en que se compra. Si el equipo costó \$ 55, 000.00 ¿Cuál será su valor después de 5 años?

Para la devaluación la relación será:

$$C_{(t)} = B e^{-0.25t}, \text{ donde } B \text{ es una constante.}$$

Se sustituye a para $t = 0$

$$C_{(0)} = B e^{-0.25(0)} = B e^{(0)}, \text{ como } e^{(0)} = 1,$$

Entonces se obtiene:

$$B = 55,000.00$$

Se sustituye B por su valor en la ecuación inicial:

$$C_{(t)} = 55,000.00 e^{-0.25t}$$

Se sustituye $t = 5$ años, y se obtiene:

$$C_{(5)} = 55,000.00 e^{-0.25(5)}$$

Resuelve la operación planteada:

$$C_{(5)} = 55,000.00 e^{-1.25}$$

$C_{(5)} = 15,757.76$, por lo tanto, a los 5 años ese será el precio del equipo devaluado.

1. Aplicaciones de los logaritmos:

Los logaritmos tienen diversas Aplicaciones en la vida cotidiana. Algunas de esas aplicaciones son:

- En la **Banca** se utilizan los logaritmos para poder medir el crecimiento de los depósitos de acuerdo al tiempo.
- En la **Economía** se aplica para calcular toda función económica a largo plazo, la cual se expresa como una función exponencial.
- En la **Estadística** una de las aplicaciones es para calcular el crecimiento de la población.
- En la **Astronomía** los logaritmos se aplican en los cálculos de magnitudes estelares, tales como para medir el brillo de las estrellas.

Una situación problemática de las aplicaciones de las ecuaciones logarítmicas será:

Aplicación en la Escala Richter.

- La escala que ha sido desarrollada para medir los terremotos se le conoce como la escala Richter que lleva el nombre del sismólogo americano Charles Richter (1900-1985). La fuerza de un terremoto medida por la escala Richter está dada por la expresión:

$$\mathcal{R} = \log \frac{E}{I_0}$$

- E es la intensidad de las vibraciones del terremoto o amplitud medido en micrómetro (1 micrómetro = 10^{-4} cm)
- I_0 es la intensidad o periodo (medido en segundo) de la unidad de un terremoto estándar.

Esta unidad estándar es medida por un instrumento conocido como un sismógrafo, el cual detecta las vibraciones en la corteza terrestre. En efecto, la escala Richter es una medida comparativa, más que una medida absoluta.

Ahora vamos a analizar una situación problemática en donde se aplican estas condiciones:

Ejemplo:

El día 12 de enero de 2010, el Servicio de Información Nacional de terremotos de los Estados Unidos informó un terremoto en el sur de Haití que midió 7.3 en la escala Richter, provocando grandes desastres en la vecina isla. Anteriormente, en la madrugada del 22 de septiembre del 2003, un terremoto en la zona de Puerto Plata en República Dominicana, ocasionó daños a la infraestructura. Éste midió 6.3 en la escala Richter. ¿Cuán más severo fue el terremoto del sur de Haití que el de República Dominicana?

De acuerdo a la definición de la escala Richter:

Primer planteamiento:

$$6.3 = \log \frac{E_{\text{Rep.Dom.}}}{I_0}$$

$$6.3 = \log E_{\text{Rep.Dom.}} - \log 10$$



Fuente: rockutural.blogspot.com

Segundo planteamiento:

$$7.3 = \log \frac{E_{\text{Haiti.}}}{I_0}$$

$$7.3 = \log E_{\text{Haiti.}} - \log 10$$

Restamos ambas ecuaciones:

$$7.3 - 6.3 = \log E_{Haiti} - \log 10 - (\log E_{Rep.Dom} - \log 10)$$

Reduciendo términos semejantes:

$$1.0 = \log E_{Haiti} - \log E_{Rep.Dom.}$$

Usando la propiedad del cociente de los logaritmos obtenemos:

$$1.0 = \log \left(\frac{E_{Haiti}}{E_{Rep.Dom.}} \right)$$

Por lo tanto:

$$\frac{E_{Haiti}}{E_{Rep.Dom.}} = 10^1$$

Obteniendo como resultado que: $E_{Haiti} = 10E_{Rep.Dom.}$

2. Aplicaciones de la Trigonometría:

En la vida cotidiana el uso de la trigonometría, al igual que todas las otras ciencias, están relacionadas inherentemente con la vida diaria. Es importante mencionar que ésta es muy útil para estudiar los movimientos vibratorios, como puede ser el de una partícula de una cuerda en vibración de una guitarra, o un resorte que se ha comprimido o estirado, para luego soltarlo y dejarlo oscilante de un lado a otro produciendo un movimiento armónico.

Una situación que cumple con estas características sería:

Una persona observa, formando un ángulo de 54° , lo alto que es un edificio; si la persona mide 1.72 m y se encuentra ubicado a 18 m de la base del edificio.
¿Cuál será el valor de la altura del edificio?

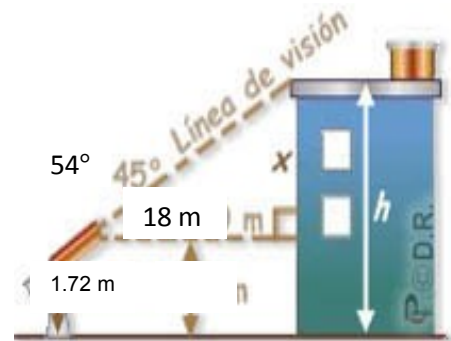
Esquema de la situación:

Sea el $\sphericalangle B$, el ángulo base, entonces:

AC = cateto opuesto = altura del edificio = h

CB = cateto adyacente = distancia = 18 m

El ángulo = 54°



Fuente: www.iupuebla.com

Función que relaciona el cateto opuesto y el adyacente = $\text{tag } B$

Cálculo de la altura h:

$$\text{tag } B = \frac{\text{cateto opuesto}}{\text{cateto adyacente}} = \frac{AC}{BC} = \frac{h}{18 \text{ m}}$$

$$\text{Entonces, sustituyendo: } \text{tag } 54^\circ = \frac{h}{18 \text{ m}}$$

Despejando h, obtenemos:

$$h = 18 \text{ m } (\text{tag } 54^\circ)$$

Haciendo uso de la calculadora, obtenemos el valor de la *tag* 54° :

$$h = 18 \text{ m} (1.376381 \dots)$$

Obtenemos el producto:

$$h = 24.77 \text{ m}; \text{ Altura del edificio.}$$

Ahora, la altura del edificio según la posición del observador es de 24.77 m , pero hay que sumarle la altura del observador, por lo que el resultado vendrá dado por: $h = 24.77 \text{ m} + 1.72 \text{ m}$

Entonces, la respuesta final será:

$$\mathbf{h = 26.49 \text{ m}}$$

CONCLUSIONES

Para el logro de esta investigación, se conciben los medios de enseñanza como el componente portador de contenido que materializa las acciones del docente y los estudiantes para la adquisición de conocimiento, para la motivación y estimulación de determinadas actuaciones del estudiante, para la formación de las actividades esperadas, para dirigir actuaciones y series de operaciones en la formación de habilidades y capacidades incluyendo el control del nivel alcanzado, así como la racionalización del trabajo del docente o del estudiante. Todo esto, es necesario tomarlo en cuenta para que el docente pueda planificar el uso de estrategias, en cada momento, del proceso de enseñanza de la Matemática.

El éxito de las estrategias en la educación, radica en lograr que su utilidad contribuya a elevar la calidad del proceso de enseñanza de la Matemática y para ello hay que prestar atención a la organización estratégica del proceso, el enfoque de las actividades, cómo la aplica, que no debe ser considerada una carga ni para el docente ni el estudiante; por eso su utilización no puede improvisarse.

Las estrategias son un recurso mediático, en el proceso de enseñanza cuando si se utilizan de forma planificada, con una intención y sistematización con relación a los componentes del proceso de enseñanza.

En esta propuesta se considera capacitar a los docentes en el uso de los programas de derive y Matlab para facilitar el proceso de enseñanza de la Matemática y se propone como estrategias de implementación que caracterizan la ejecución de la propuesta.

Esperamos que cualquier docente que lea esta propuesta se motive a aplicar, en su desempeño, las estrategias planteadas en este proyecto para facilitar el logro de los propósitos planteados.

RECOMENDACIONES

Existe una gran cantidad de estrategias didácticas que se pueden utilizar en el desarrollo de las ecuaciones trascendentes, pero en este caso hacemos las siguientes recomendaciones con la idea de lograr un rendimiento más eficaz en los estudiantes:

1. Consideramos necesario el diseño de un sistema de tareas para implementar estrategias didácticas en la resolución de ecuaciones trascendentes y otras operaciones.
2. Diseño e implementación de un curso en la plataforma para los docentes, en el entorno virtual de UNAPEC, de los programas:
 - **Derive**, ya que el programa de Derive es enorme y fácil de manejar, se puede navegar a través de él, consultar la ayuda online y la tabla de contenidos. El usuario también puede personalizar el menú, barras de herramientas y atajo de teclado. Este sirve para desarrollar cálculos simbólicos, análisis gráficos y manipulación numérica.
 - **Matlab**, la principal motivación que ha llevado a los autores a desarrollar la aplicación de este programa es conseguir relacionar de una forma sencilla las explicaciones teóricas presentadas en clases con la aplicación de la práctica en el manejo de la aplicación de la informática.
3. Incrementación de la disponibilidad de Data Show, a los docentes, y de esta manera poder presentar videos de motivación para las clases y además proyectar clases con más frecuencias en Power Point.

BIBLIOGRÁFICA

Beltrán, H; (1983). Elementos formales de la investigación. Editorial Usta. Bogotá.

Collette, J. P. (1986). *Historia de las Matemáticas I*, Ediciones Siglo XXI. México

Consejo Nacional de Educación (2008). Plan Decenal de Educación de la República Dominicana. República Dominicana.

Díaz, F; Hernández, G; (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Editora Mc Graw – Hill Internacional. México.

Féliz, G. (2002). "Mejora de la enseñanza de la Matemática. Santo Domingo. (Inédito). República Dominicana.

Féliz, G. (2009). "Estrategia de gestión del proceso de formación continua de los docentes de Matemática en República Dominicana. Tesis de doctorado. Universidad de Camagüey, Cuba.

Féliz, G; Montes de Oca, N. (2008). Estrategias de capacitación para la profesionalización del docente de Matemática en UNAPEC en el acta latinoamericana de Matemática Educativa. RELME, Volumen 21. México.

Joseph, George G. (2000). *The Crest of the Peacock: Non-European Roots of Mathematics*: Londres: Penguin Brooks, 2da. Edic. ISBN 0-691-00659-8.

Pearson, A; Serrano, J; (2012). Materiales curriculares matemáticas. (11^{mo} grado). Departamento de Educación de Puerto Rico.

Peña; R; (2006). Matemática III. Educación Media. (2da edición). Editora Alfa δ Omega. República Dominicana.

Pérez, E; Martín, A. (2010). Situación actual de la enseñanza aprendizaje de la Matemática en República Dominicana. Informa anual del Comité Dominicano de Matemática Educativa. República Dominicana.

Ramírez, L; (2004). Hacia una didáctica de la investigación educativa. Conferencias de Metodología de la investigación educativa, para el Doctorado

Curricular. Material en soporte magnético. CEDEGISP “Blas Roca Calderio” Granma.

Romero, F; (2009). Aprendizaje significativo y Constructivismo en Temas para la educación: Revista digital para profesionales de la enseñanza.

Semerari, F; (2011). Ecuaciones e inecuaciones algebraicas y trascendentes. (1^{era} edición). Editora Todo Computo. República Dominicana.

Sistema Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, (2001). Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación.2008 – 2018. República Dominicana.

Stewart, J; Redlin, L; Watson, S; (2012). Precálculo. (6ta edición). Editora Cengage Learning. México.

Swokowski, E; Cole, J; (2011). Algebra y Trigonometría con Geometría Analítica. (13^{va} edición) Editora Cengage Learning. México.

Swokowski, E;(1986).Algebra y Trigonometría con Geometría Analítica. (2da Edición). Grupo editorial Iberoamericana. México. Revista digital:

[http://www.tec.digital.itcr.ac.cr/revista matemática/](http://www.tec.digital.itcr.ac.cr/revista%20matemática/) vol.14. n^o 2. Marzo – Agosto 2014.

Torres M, H; Didáctica General. (1era Edición) – San José, C.R.: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, CECC/SICA, 2009. (Colección Pedagógica Formación Inicial de Docentes Centroamericanos de Educación Básica; n. 9)

Vargas, D. (2002). Informe de la Educación Superior Dominicana. IESALC – UNESCO. SEEESCYT. República Dominicana.

Vigotsky, L. (1998). Pensamiento y Lenguaje. Editorial Pueblo y Educación. Cuba.

Zilberstein, J; Portera, M; (1999, p). Didáctica Integradora de las Ciencias.

ANEXOS



DECANATO DE ESTUDIOS GENERALES
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

INFORME FINAL

DIPLOMADO EN
MATEMÁTICA PARA DOCENTES DEL NIVEL MEDIO Y BASICO (SEGUNDO
CICLO)

INSTITUCION	UBICACIÓN	FECHA INICIO	FECHA TERMINO
DIRECCIONES REGIONALES 10 Y 15, D.N., INAFOCAM	UNAPEC, CAMPUS I	09/09/2006	18/11/2006
OFICINA DE COOPERACION INTERNACIONAL, OCI-PACE-SEE (CONCURSO AUSPICIADO POR EL BID) (DIRECCION REGIONAL 2, SJM)	SAN JUAN DE LA MAGUANA	03/03/2007	07/07/2007
DIRECCION REGIONAL 2, SAN CRISTÓBAL INAFOCAM	UNAPEC, CAMPUS I	29/09/2007	15/12/2007
3 GRUPOS INAFOCAM: DIRECCION REGIONAL 10, D.N. DIRECCION REGIONAL 17, MONTE PLATA	UNAPEC, CAMPUS I BAYAGUANA YAMASA	12/01/2008 12/01/2008 16/02/2008	12/04/2008 19/04/2008 10/05/2008
6 GRUPOS INAFOCAM: DIRECCION REG. 4, SAN CRISTOBAL DIRECCIONES REGIONALES 10, D.N. DIRECCION REGIONAL 17, MONTE PLATA DIRECCION REGIONAL 17, MONTE PLATA (2 GRUPOS MEDIA) DIRECCION REGIONAL 17, MONTE PLATA (2 GRUPOS BASICA) DIRECCION REGIONAL 05, SAN PEDRO (2 GRUPOS MEDIA) DIRECCIONES REGIONALES 10 Y 15, SANTO DOMINGO (3 GRUPOS MEDIA) DIRECCIONES REGIONALES 10 Y 15, SANTO DOMINGO (2 GRUPOS BASICA) DIRECCION REGIONAL 05, SAN PEDRO (4 GRUPOS BASICA) DIRECCION REGIONAL 05, SAN PEDRO (2 GRUPOS MEDIA)	SAN CRISTOBAL SAN CRISTOBAL UNAPEC, CAMPUS I UNAPEC, CAMPUS I MONTE PLATA SABANA GRANDE DE BOYA MONTE PLATA Y YAMASA MONTE PLATA Y YAMASA SAN PEDRO SANTO DOMINGO SANTO DOMINGO SAN PEDRO SAN PEDRO	19/04/2008 19/04/2008 19/04/2008 12/07/2008 26/04/2008 14/06/2008 28/06/2008 04/05/2013 04/05/2013 25/05/2013 25/05/2013 25/05/2013 26/10/2013 26/10/2013	12/07/2008 12/07/2008 12/07/2008 19/07/2008 06/09/2008 20/09/2008 13/07/2013 13/07/2013 03/08/2013 03/08/2013 03/08/2013 25/01/2014 25/01/2014



ANEXO 1



**DECANATO DE ESTUDIOS GENERALES
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

INFORME FINAL

**DIPLOMADO EN
MATEMÁTICA PARA DOCENTES DEL NIVEL MEDIO Y
BASICO (SEGUNDO CICLO)**

DURACIÓN: 88 HORAS

**Dirigido a: Profesores en servicio de Educación
Pública**

Niveles: Básico (segundo ciclo) y Medio

Coordinadora: Msc. Elizabeth Rincón Santana

Directora de Departamento: Dra. Génova Félix

INDICE

INFORME GENERAL

1. ACTIVIDADES ACADÉMICAS

2. PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

2.1. DIPLOMADO NIVEL BÁSICO. SEGUNDO CICLO

2.2. DIPLOMADO NIVEL MEDIO

3. MÓDULOS Y CONTENIDOS

4. OBJETIVOS ALCANZADOS

5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

6. CALIFICACIONES

7. EVALUACIONES DE LOS FACILITADORES Y DE LOS MÓDULOS

8. ANEXOS

- GRÁFICOS DE EVALUACIONES
- FACTURAS GUBERNAMENTALES
- CRONOGRAMA DE DIPLOMADOS
- LISTADO PARTICIPANTES
- COPIA DE CONTRATOS CERTIFICADOS
- FOTOS

INFORME GENERAL

Los Diplomados en Matemática para Docentes del Nivel Medio y Básico (Segundo Ciclo) en la Regional 05 de san Pedro de Macorís se iniciaron el 19 de octubre del 2013 y concluyeron exitosamente el 25 de enero del 2014. Tanto en el acto como en el de cierre estuvieron presentes representantes del INAFOCAM, MINERD y UNAPEC.

Los ciento cincuenta y uno (151) participantes inscritos se dividieron en seis (6) grupos de trabajo: cuatro (4) grupos de Matemática para el Nivel Básico Segundo Ciclo con ciento dos (102) participantes y los restantes cuarenta y siete (47) participantes en dos (2) grupos de Nivel Medio.

La coordinación general de los trabajos estuvo a cargo de la maestra Elizabeth Rincón docente de UNAPEC; los facilitadores que realizaron las labores docentes son los maestros Carmen Onaney Herrand, María Altagracia Pérez, Elsa Santos, Senaido De la Cruz. Carlos Valdez, Pedro Reyes, Francisco Ortiz y Fausto Vargas.

1. ACTIVIDADES ACADÉMICAS.

En general los diplomados se desarrollan a través de módulos de trabajo, donde las actividades principales son:

- a) Aplicación de prueba diagnóstica donde se detectan las fortalezas y debilidades de las temáticas a desarrollar con los maestros participantes.
- b) Lecturas relativas a la importancia y aplicación de los temas a tratar, para despertar el interés en el aprendizaje de contenidos matemáticos así como su utilidad en la vida diaria.
- c) Consulta del currículo de grado para los diseños de los trabajos y actividades.

- d) Discusión dirigida por los facilitadores en torno a los temas, puesta en común de puntos de vista de los participantes, síntesis de los aspectos más relevantes.
- e) Análisis de los manuales, asignación de temas de investigación, exposiciones grupales e individuales.
- f) Talleres de interacción e intercambio de experiencias guiados por los propios participantes y supervisados por los facilitadores.
- g) Fortalecimiento de la formación teórica matemática y desarrollo de ejercicios.
- h) Planificación de las actividades que posibiliten aprendizajes significativos, a partir de objetivos previamente definidos.
- i) Discusión de diversas estrategias y actividades para el mayor aprovechamiento de los contenidos estudiados.
- j) Construcción de problemas de aplicación para el aterrizaje de los aprendizajes. Resolución y puesta en común de los problemas construidos.
- k) Evaluación de los procesos. Autoevaluación.
- l) Retroalimentación de los contenidos necesarios.

2. PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

2.1. DIPLOMADO NIVEL BASICO. SEGUNDO CICLO

2.1.1. En el módulo I de ARITMÉTICA se aplicó la prueba de diagnóstico a 98 participantes, donde se obtienen las siguientes informaciones:

La Prueba de Diagnóstico nos da la guía para profundizar las temáticas que en el desempeño de los docentes requieran mayor atención.

Los datos más relevantes expresan que de los contenidos evaluados sólo los referentes a **determinar secuencias numéricas y a expresar un número como el producto de potencia de sus factores primos** son de dominio de **más de 70% de los maestros** que tomaron la prueba.

8 de los 18 contenidos examinados son del dominio de menos **del 50% de los maestros** examinados, siendo los más críticos **las operaciones con números irracionales, la representación de números en la recta numérica y el cálculo del Mínimo Común Múltiplo (MCM) y del Máximo Común Divisor (MCD).**

CUADRO DE PRUEBA DIAGNÓSTICA ARITMÉTICA

Competencias	Cantidad	%
1. Reconoce las propiedades internas de los Naturales	43	43.88
2. Reconoce propiedades de las operaciones aritméticas	61	62.24
3. Determina resultado potencias exponente cero.	44	44.90
Determina operaciones según orden.	45	45.92
4. Reconoce fracciones equivalente a números decimales	68	69.39
5. Reconoce la posición decimal de un dígito	42	42.86
6. Determina secuencias numéricas	72	73.47
7. Calcula MCD y MCM	42	42.86
8. Realiza operaciones considerando orden de las operaciones	54	55.10
9. Realiza operaciones con números irracionales	30	30.61
10. Identifica los elementos de los conjuntos numéricos	54	55.10
11. Aplica criterios de divisibilidad	68	69.39
12. Expresa un número como producto de potencias de factores primos	82	83.67
13. Calcula operaciones aplicando orden	49	50
14. Reconoce el papel del cero en operaciones fundamentales	63	64.29
TEMA II		
1. Representa números en la recta numérica	40	40.82
2. Efectúa operaciones con fracciones	52	53.06
3. Resuelve problemas de relaciones fraccionarias.	46	46.94
4. Resuelve problemas con números enteros.	65	66.33

Total de estudiantes 98

En el desarrollo de las actividades de este módulo se dio prioridad a estos contenidos y se organizaron actividades propias para garantizar el dominio de los mismos por parte de los participantes, logrando avances significativos, los cuales pueden observarse en los resultados de las evaluaciones finales (Anexos).

2.1.2. En el módulo II de ALGEBRA se aplicó la prueba de diagnóstico a 90 participantes, donde se obtienen las siguientes informaciones:

Los resultados de la prueba diagnóstica de Algebra expresan gran preocupación en el área debido a que de los **14 ítems examinados ninguno alcanzó una promoción del 70%** de los asistentes. Temáticas como operar con polinomios (**resta, multiplicación y división**) se encuentran con un dominio por **debajo del 40%** de los maestros examinados, **menos del 30%** de esta muestra pueden **resolver problemas sencillos de ecuaciones, suprimir símbolos de agrupación, resolver ecuaciones de segundo grado.**

CUADRO DE PRUEBA DIAGNÓSTICA ÁLGEBRA

Competencias	Cantidad	%
1. Identifica un término algebraico	27	30.00
2. Escribe una expresión algebraica en lenguaje cotidiano	24	26.67
3. Evalúa expresiones algebraicas	50	55.56
4. Reduce términos semejantes	61	67.78
5. Realiza operaciones de multiplicación y potenciación de monomios	29	32.22
6. Determina el grado absoluto de un término	42	46.67
7. Calcula MCD entre polinomios	39	43.33
8. Resuelve una ecuación de primer grado	62	68.89
TEMA II		
1. Realiza resta de polinomios	23	25.56
2. Divide polinomios Identifica cociente Identifica resto de una división	27	30.00
3. Suprime signos de agrupación	22	24.44
4. Resuelve problemas de ecuaciones	21	23.33
5. Resuelve ecuaciones de segundo grado	14	15.56
6. Establece diferencias entre ecuaciones e inecuaciones	32	35.56

Total de estudiantes 90

2.1.3. En el módulo III de GEOMETRIA se aplicó la prueba de diagnóstico a 90 participantes, donde se obtienen las siguientes informaciones:

DE los 15 ítems de la prueba diagnóstica de Geometría solo el referente a la **clasificación de un polígono** según el número de lados alcanza un **dominio de más del 90%** de los examinados, los restantes 14 ítems no superan el 65% en el dominio de los maestros que tomaron la prueba, **los temas más críticos** tienen que ver con la determinación del radio de una esfera dado su volumen, lo que muestra poco manejo en **despeje de incógnitas**, la **aplicación del teorema de Pitágoras** en problemas, la determinación de **área de un prisma**, calcular la **distancia entre dos puntos**, establecer **diferencias entre área y volumen**, entre otros son puntos neurálgicos para desarrollar minuciosamente en este módulo.

CUADRO DE PRUEBA DIAGNÓSTICA GEOMETRIA

Competencias	Cantidad	%
1. Clasificación ángulos	57	63.33
2. Calcula el complemento de un ángulo	40	44.44
3. Reconoce el concepto de trapezio	46	51.11
4. Identifica la Mediana de un triángulo	33	36.67
5. Calcula la distancia entre dos puntos	32	35.56
6. Identifica una cuerda en una circunferencia	47	52.22
7. Determina el área gráficamente	54	60.00
8. Reconoce la fórmula para calcular área de un cuadrado	57	63.33
9. Conoce el concepto de pirámide	49	54.44
10. Clasifica polígonos según su número de lados	83	92.22
TEMA I	19	21.11
1. Resuelve problemas utilizando teorema de Pitágoras		
2. Calcula el área de un triángulo rectángulo conocido sus catetos	21	23.33
3. Determina el área de un prisma	18	20.00
4. Determina el radio de una esfera dado el volumen	7	7.78
5. Establece diferencias entre área y volumen	26	28.89

Total de estudiantes 90

En el desarrollo de las actividades de este módulo se planearon actividades conjuntas para aminorar las dificultades observadas anteriormente, se realizaron talleres especiales, puestas en común y estrategias específicas de participación individualizada y de grupos. Asignaciones para la casa, clases modelos y otras actividades que ayudan

a los maestros en el dominio de los contenidos, muchos de los objetivos fueron alcanzados, pero hay que dar seguimiento continuo a este proceso, ya que la mayoría de maestros de básica que participan en el Diplomado no desarrollan en sus aulas estos contenidos.

2.2. DIPLOMADO NIVEL MEDIO.

2.2.1. En el módulo I de MATRICES se aplicó la prueba de diagnóstico a 29 participantes, donde se obtienen las siguientes informaciones:

Se observan en los resultados de este diagnóstico dominio de **la mayoría de maestros en suma y resta** de matrices, hallar la transpuesta, reconocer elementos de una matriz, entre otros; sin embargo **cálculos importantes como el determinante, producto de matrices son de dominio extremadamente bajo. Menos del 20% de los examinados puede resolver un sistema por Cramer y menos del 5% puede hacerlo por Gauss.**

CUADRO DE PRUEBA DIAGNÓSTICA MATRICES

Competencias	Cantidad	%
1. Reconoce un elemento distinguido en una matriz.	26	89.66
2. Calcula la traza de una matriz.	12	41.38
3. Reconoce una matriz triangular superior.	21	72.41
4. Reconoce una matriz identidad.	19	65.51
5. Escribe la transpuesta de una matriz.	24	82.76
6. Calcula el determinante de una matriz de orden 3.	9	31.03
7. Determina valores de variables para que dos matrices sean iguales.	27	93.10
8. Suma dos matrices.	28	96.55
9. Resta dos matrices.	24	82.76
10. Reconoce la condición para que dos matrices se puedan multiplicar.	12	41.38
11. Multiplica dos matrices.	17	58.62
12. Aplica una ecuación lineal para determinar el valor de una variable, conocido el determinante.	12	41.38
13. Reconoce la condición suficiente para que una matriz tenga inversa.	18	62.06

14. Resuelve un sistema de ecuaciones lineales usando la Regla de Cramer.	5	17.24
15. Resuelve un sistema de ecuaciones lineales usando el método de Gauss	1	3.45

Total de estudiantes 29

2.2.2. En el módulo II de GEOMETRIA Y TRIGONOMETRIA se aplicó la prueba de diagnóstico a 44 participantes, donde se obtienen las siguientes informaciones:

De 16 contenidos examinados 12 contenidos se encuentran por debajo del 50% en el dominio de los examinados. Un solo contenido es del dominio de la mayoría de los participantes. **Los extremos más críticos se reflejan identidades trigonométricas, razones trigonométricas y valor numérico de las expresiones trigonométricas.**

CUADRO DE PRUEBA DIAGNÓSTICA GEOMETRIA Y TRIGONOMETRIA

Competencias	Cantidad	%
1- Convierte de grados a radianes.	36	81.82
2- Convierte de radianes a grados.	22	50
3- Suma ángulos dados en grados minutos y segundos.	26	59.0
4- Establece una razón trigonométrica a partir de un triángulo rectángulo.	30	68.18
5- Establece una razón trigonométrica a partir de otra razón trigonométrica.	20	45.45
6- Establece la cofunción de una función dada.	19	43.18
7- Determina el valor numérico de una expresión trigonométrica.	10	22.73
8- Reconoce los signos de las funciones trigonométricas en un cuadrante.	30	68.18
9- Determina el valor exacto de un una función trigonométrica para un ángulo no especial usando la identidad de la diferencia de ángulos.	17	38.64
10- Determina el valor exacto de un una función trigonométrica para un ángulo no especial usando la identidad de la suma de ángulos	10	22.73
11- Establece una razón trigonométrica para un punto.	16	36.36
12- Simplifica una expresión trigonométrica	20	45.45
13- Demuestra una identidad.	12	27.27
14- Resuelve una ecuación trigonométrica.	18	40.91
15- Aplica las razones de un triángulo rectángulo para resolver un problema.	12	27.27
16- Resuelve un problema usando la Ley del coseno.	18	40.91

Total de estudiantes 44

2.2.3. En el módulo III de CÁLCULO se aplicó la prueba de diagnóstico a 37 participantes, donde se obtienen las siguientes informaciones:

Los resultados de la prueba diagnóstica de Cálculo arrojan conocimientos medios de las temáticas en general. Las circunferencias, límites por regla general y límites por factorización son del dominio de la mayoría de los participantes, sin embargo temas relevantes como **las cónicas** (parábolas, elipse, hipérbolas) están siendo dominados por **menos del 50%** de los participantes, los puntos en extremos críticos son el **cálculo de asíntotas y la determinación de rectas tangentes a una curva**, donde **menos del 15%** de los maestros presentan dominio.

CUADRO DE PRUEBA DIAGNÓSTICA CÁLCULO

Competencias	Cantidad	%
1) Identifica el centro y el radio de una circunferencia a partir de su ecuación canónica.	27	72.97
2) Establece a partir de la ecuación canónica de una parábola su tipo, hacia donde abre y el vértice.	18	48.65
3) A partir de la ecuación canónica de una elipse identifica su centro y su tipo.	12	32.43
4) Identifica la ecuación de una hipérbola horizontal con centro en (0, 0).	12	32.43
5) Calcula el límite de una expresión usando la regla general.	31	83.78
6) Determina en una función racional para que valor es discontinua.	18	48.65
7) Determina la asíntota horizontal de una función racional.	4	10.81
8) Calcula el límite de una expresión racional con indeterminación $\frac{\infty}{\infty}$	19	51.35
9) Calcula el límite de una expresión racional con indeterminación $\frac{0}{0}$.	32	86.65
10) Calcula el incremento de la variable dependiente y .	17	45.94
11) Determina la derivada de una función trigonométrica.	15	40.54
12) Determina la ecuación de la recta tangente a una curva en un punto.	3	8.11

Total de estudiantes 37

2.2.4. En el módulo IV de “Estadística, Teoría Combinatoria y Probabilidad” se aplicó la prueba de diagnóstico a 46 participantes, donde se obtienen las siguientes informaciones:

Los resultados de la prueba diagnóstica de Estadística, Teoría Combinatoria y Probabilidad se observan contenidos del **dominio absoluto** de todos los participantes (determinar **la media aritmética**) y un porcentaje representativo puede clasificar variables cualitativas y cuantitativas. Sin embargo los demás contenidos tienen un **porcentaje muy bajo** en cuanto al dominio, prevaleciendo los últimos contenidos que se estudian en esta área como los cálculos de **coeficiente de variación y la desviación estándar**. Es necesario prestar atención a contenidos de vital importancia como construcción de **tablas de distribución de frecuencias, cálculo de moda y mediana**, entre otros no menos importantes.

CUADRO DE PRUEBA DIAGNÓSTICA ESTADÍSTICA, TEORÍA COMBINATORIA Y PROBABILIDAD

Competencias	Cantidad	%
1. Determina la media aritmética de un conj. de datos.	46	100
2. Determina la media geométrica de un conj. de datos.	26	56.52
3. Determina la moda de un conjunto de datos.	28	60.87
4. Determina la mediana de un conjunto de datos.	26	56.52
5. Clasifica variables en cualitativas y cuantitativas.	42	91.30
6. Clasifica variab. cuantitativas en discretas y continua.	24	52.17
7. Construye una tabla de distribución de frecuencias	25	54.35
8. Construye un histograma.	24	52.17
9. Calcula la desviación estándar en una dist. de frec.	22	47.83
10. Calcula el coeficiente de variación en una dist. de frec	22	47.83
11. Construye una caja de bigote.	21	45.65

Total de estudiantes 46

3. MODULOS Y CONTENIDOS

3.1. En el Diplomado del Nivel Básico (segundo ciclo) se completaron los Módulos I, II en San Pedro de Macorís. El contenido de estos módulos es el siguiente:

- a. Módulo I “Aritmética”. Los números Naturales, fracciones comunes y decimales, los números enteros, racionales, irracionales y reales, operaciones que pueden realizarse con estos números: adición, sustracción, multiplicación, división, potenciación y radicación
- b. Módulo II “Algebra”. Expresiones algebraicas, variables, valor numérico de una expresión algebraica, polinomios, operaciones con polinomios, factorización de polinomios, ecuación de primer grado con una incógnita, resolución de ecuaciones lineales, resolución de problemas y aplicación de problemas de la vida diaria. Inecuaciones .

3.2. En el Diplomado del Nivel Medio se completaron los Módulos I, II y III en San Pedro de Macorís. Los contenidos de estos módulos es el siguiente:

- a. Módulo I “Matrices”. Concepto de vector y de matriz. Operaciones con matrices: Adición, sustracción, multiplicación, multiplicación de un escalar por una matriz. Propiedades de las operaciones matriciales. Determinante de una matriz cuadrada de orden 2 y 3. Inversa de una matriz. Aplicación de las matrices en las soluciones de sistemas de ecuaciones (método de Gauss) y de problemas de nuestro entorno.
- b. Módulo II “Geometría y Trigonometría”. Conceptos de segmento, rayo y ángulo, rectas y planos. Ángulos. Postulados fundamentales. Rectas paralelas, perpendiculares, transversales. Polígonos, clasificación y construcción. Ángulos de un polígono. Congruencia y semejanza de triángulos, razones trigonométricas y aplicaciones. Triángulos rectángulos. Teorema de Pitágoras y su recíproco. Área de un

triángulo. Cuadriláteros. Construcciones y aplicaciones. Funciones trigonométrica. Ley de los senos y cosenos. Identidades trigonométricas. Circunferencia y cónicas. Rectas secante y tangente a la circunferencia. Áreas de sólidos geométricos regiones poligonales y circulares. Cónicas: circunferencia, parábola, elipse e hipérbola. Sólidos geométricos, Volumen de sólidos geométricos. Identificación y construcción de transformaciones geométricas. Suma y diferencias de ángulos. Angulo doble y mitad. Resolución de ecuaciones trigonométricas. Demostraciones geométricas y trigonométricas

- c. Modulo III “Cálculo”. Sucesiones y series. Sucesiones aritméticas y geométricas, aplicaciones. Fórmulas de sucesiones, resolución de sucesiones con cálculo de interés. Expansión binomial. Teorema del binomio. Aplicación del teorema del binomio en la resolución de problemas. Concepto de Límite. Aproximación intuitiva. Evaluación de Límites. Continuidad. Derivada como la razón instantánea de cambio. Pendiente de una recta tangente a una curva. Derivada de funciones algebraicas. Aplicaciones de las derivadas para calcular máximos y mínimos de una gráfica e interpretación de los resultados en situaciones problemáticas.
- d. Módulo IV “Estadística, Teoría Combinatoria y Probabilidad”
Recolección, organización de datos no agrupados y agrupados, medidas de tendencia central. Medidas de dispersión y correlación.. Gráficos Estadísticos: Histogramas, diagramas de barras, Tablas. Interpretación de los diagramas y tablas Estadísticos. Principio fundamental del conteo, permutaciones y combinaciones. Diagramas de árbol. Probabilidad de eventos. Valor esperado. Distribuciones. Aplicaciones de la Probabilidad para representar y resolver problemas. Estudio de situaciones en las que interviene la certeza o el azar. Utilización de curvas de ajuste para efectuar predicciones a partir de los datos. Comprobación de hipótesis haciendo uso de la Estadística. Aplicación de los métodos de Probabilidad para manejar

la incertidumbre y para interpretar predicciones. Descripción de un evento Formula de distribución binomial.

4. OBJETIVOS ALCANZADOS

Al finalizar cada Módulo de ambos Diplomados los Docentes participantes son capaces de:

1. Exponer y argumentar desde la teoría matemática, con alto nivel científico, los contenidos aprendidos en cada Módulo.
2. Formular problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas.
3. Diseñar y resolver problemas aplicados a la vida real.
4. Diseñar y argumentar planeaciones didácticas y de evaluación del aprendizaje, relacionados con los contenidos desarrollados, en coherencia con las necesidades contextuales de los programas de Matemática de la educación media dominicana.
5. Establecer relaciones entre los contenidos de los Módulos y los restantes contenidos de los planes y programas de la educación media y media superior, de forma que se estimule la visión del trabajo interdisciplinario en la práctica docente de los maestros.
6. Diseñar y argumentar acciones didácticas para la impartición de estos contenidos utilizando las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones.
7. Utilizar la resolución de problemas para investigar y comprender los contenidos matemáticos.
8. Modelar situaciones

5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- ✓ Se valora la participación de los maestros en el desarrollo del programa y de la clase.
- ✓ Se desarrollan prácticas grupales y otras individuales.
- ✓ Se asignan tareas para la casa y luego se discuten en clase.
- ✓ Se toma en cuenta la participación en el desarrollo de ejercicios en la pizarra.
- ✓ Se aplican pruebas relámpagos parciales.
- ✓ Se aplican pruebas generales al final de cada módulo.
- ✓

Los criterios de evaluación establecen que se emitirán dos tipos de certificados:

- a) **Diplomas de Aprobación del Diplomado** a aquellos participantes que el promedio de los módulos desarrollados obtengan calificaciones mayores o iguales a 80 los puntos.
- b) **Diplomas de Participación del Diplomado** a aquellos participantes que el promedio de los módulos desarrollados obtengan calificaciones menores a los 80 puntos.

La evaluación fue continua con un 70% de asignaciones, prácticas, trabajos grupales, participación en clase y puestas en común y un 30% en desarrollo de pruebas.

6. CALIFICACIONES

6.1. RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES FINALES DEL MÓDULO I (ARITMÉTICA) Y MÓDULO II (ÁLGEBRA) PARA EL NIVEL BÁSICO SEGUNDO CICLO.

GRUPO I, FACILITADORAS: CARMEN ONANEY HERRAND Y MARIA ALTAGRACIA PEREZ

No.	Nombre/Apellidos	MODULO I	MODULO II	MODULO III	PROMEDIO
1	ESTHER PIERRET PARREÑO	92	85	92	90
2	YNGRID SOSA MILLS	87	83	91	87
3	RUTH DELANIA CARTY MEDINA	90	88	92	90
4	MIGUEL MORLA	80	80	92	84
5	RAMON TEJEDA ADAMES	94	93	89	92
6	JOHANA DEYANIRA POCHE GARCIA	94	92	91	92
7	MIRKA MERCEDES ANDUJAR CORDERO	97	95	88	93
8	LUIS ALBERTO SOSA CORNELIO	99	94	91	95
9	JULIA ESMELIN EUSEBIO VASQUEZ	90	85	96	90
10	NIEVES MARITZA OZUNA SEVERINO	97	90	91	93
11	JULIANA SANTANA MONTILLA	93	92	92	92
12	ELIAS SABINO VALDEZ	92	89	88	90
13	YSIDRO TRINIDAD TRINIDAD	80	46	84	70
14	DIERCA MATILDE SOSA	85	80	96	87
15	VITALIA ENCARNACION PEREZ SIERRA	95	94	100	97
16	ARELI ARGENTINA SOSA CARRION	94	81	92	89
17	SANTA GUERRERO CIPRIAN	90	85	89	90
18	FANNY BERENICE FAMILIA NOYOLA	88	87	89	88

19	JACINTA RODRIGUEZ UBIERA	92	80	89	87
20	CLEMEMCIA SANCHEZ SANCHEZ	91	82	100	91
21	MARCELINA ORTIZ REYES	86	82	87	85
22	RIGOBERTO ALEJANDRO PAYANO PUENTE				R
23	LIBERTAD MATEO	98	95	95	96
24	BELKIS JOSEFINA STELIN GONZALEZ	85	68	87	80
25	MARIA TERESA PACHECO SEVERINO	92	90	91	91
26	KEILA ADALGIZA LICO	97	94	96	96

TOTAL CONCLUYENTES: 25 PARTICIPANTES

GRUPO II, FACILITADOR: PEDRO REYES

No.	Nombre/Apellidos	MODULO I	MODULO II	MODULO III	PROMEDIO
1	REINA MERCEDES DIAZ	80	81	80	80
2	ANA IRIS BELEN OZORIA	81	80	80	80
3	ADRIANA DE JESUS MARTINEZ				R
4	WENDY MARGARITA GONZALEZ MEJIA	80	80	81	80
5	DORALICE ARAUJO CANDELARIO	86	80	87	84
6	FLOR ANGELA DE LA CRUZ ABREU	80	81	80	80
7	KENIA ESTHER SOSA PEGUERO	83	82	82	82
8	ROSA MARIA PEÑA ALONZO	80	81	85	82
9	MIRIAN VASQUEZ MERCEDES	87	85	84	85
10	JERÓNIMO CALDERÓN ADON	88	87	90	88
11	SILVIA MERCEDES CUEVAS JIMENEZ	82	82	81	82
12	YEIMY BERROA GONZALEZ	86	82	85	84

13	ANA DELIA NATERA RAMIREZ	85	86	82	84
14	FELIX ANTONIO MEJIA ROSARIO	89	91	90	90
15	JUANA MATOS ALDUEY	88	84	90	87
16	BEATRIZ REYES GONZALEZ	86	84	85	85
17	SANTA CLAUDIA RODRIGUEZ REYES	83	81	84	83
18	SONIA AYDEE LOPEZ SANTOS	89	87	86	87
19	CARLOS NOEL MARMOLEJOS ALVAREZ	82	81	80	81
20	JOSE ENRIQUEZ JIMENEZ VASQUEZ	85	81	95	87
21	NELSON MANUEL MARTINEZ	86	85	90	87
22	MARIA MAGDALENA MEJIA DEL ROSARIO	89	88	87	88
23	BERTO MOTA CALDERON	87	90	81	86
24	ELIAS ACEVEDO FELIX	80	80	00	53
25	MANUEL JOAQUIN MEJIA DEL ROSARIO	87	86	84	86

TOTAL CONCLUYENTES: 24 PARTICIPANTES

GRUPO III, FACILITADOR: SENAI DO DE LA CRUZ

No.	Nombre/Apellidos	MODULO I	MODULO II	MODULO III	PROMEDIO
1	DARIANA ZORRILLA PAULA	91	97	97	95
2	WENDY ESTHER FRIAS PACHECO	86	89	93	89
3	AURELIA GUERRERO	90	89	90	90
4	MARLENY ALEXANDRA CARVAJAL	90	94	92	92
5	JOSE MIGUEL PAREDES DE OLEO	0	0	0	R
6	JUAN JOSE MENDOZA RINCON	81	86	90	88
7	JULIA JOHANNA ARAUJO	98	99	97	98
8	VANESSA MARIA	86	93	93	91

	SANTANA LARANCUE				
9	YOVANY SOSA MAÑON	90	96	97	94
10	MERCEDES CEDEÑO CANDELARIO	100	99	98	99
11	TAUNY MARGARITA RESTITUYO SANTANA	95	99	98	97
12	VALENTINA MARTINEZ GARCIA	97	97	98	97
13	MARISOL REYES	0	0	0	R
14	MARIBEL JOSE DE LA ROSA	88	89	90	89
15	KEYLA ELVIRA DEL ROSARIO REYES	94	96	98	96
16	YASMIN CID ROSARIO	0	0	0	R
17	NIURKA BETANIA REYES DE LOPEZ	88	92	90	90
18	MILAGROS MEJIA SINES	90	95	92	92
19	RAUL DE JESUS SANDOVAL MELLA	93	94	89	92
20	MADELIN RODRIGUEZ DEL ROSARIO	96	92	98	95
21	DEISY MARIA JIRON SABINO	93	92	94	93
22	BERTHA LIDIA SANTANA MORLA	89	94	94	92
23	ROCI ALANA ROGERS WILLIAMS	90	99	98	96
24	JOSEFA PINEDA ROSARIO	87	93	98	93

TOTAL CONCLUYENTES: 21 PARTICIPANTES

GRUPO IV, FACILITADOR: FAUSTO VARGAS

No.	Nombre/Apellidos	MODULO I	MODULO II	MODULO III	PROMEDIO
1	GLENDA SMITH SANCHEZ	95	90	92	92
2	AGUSTINA FELIZ OTAÑO	95	95	95	95
3	ANGELA ROSA LEGUI SAMON FLEMING	85	85	90	87
4	LEYDI MARGARITA CALCANO LINARES				R
5	ENRIQUETA CABRERA				R

	MERCEDES				
6	RAFAEL ENOP MORETA LOPEZ	85	80	85	83
7	MARGARITA TORRES GUZMAN	80	80	83	81
8	KARINA SOSA SOSA.	80	80	82	81
9	RAISA CAROLINA SOSA ROSARIO	80	80	82	81
10	ANA IRIS SANTANA ZORRILLA	85	80	83	83
11	NORMA ESTHER LEGUISAMON FLEMING	90	90	90	90
12	JULIANA GUZMAN				R
13	PAOLA LISBETT RAMIREZ RICHARDSON	90	95	90	92
14	MARHTA MARIA TAVAREZ LUIS	85	85	85	85
15	YAHAIRA DIUMAR DIAZ	80	85	85	83
16	RAMON ISIDRO RAMOS YAN	85	85	80	83
17	LUZ NATALY SOSA SANTANA	80	80	83	81
18	RONEY DE LA CRUZ ROJAS	85	80	80	82
19	HECTOR MARCELINO RAMIREZ SOSA	97	98	99	98
20	EPIFANIA SNCHEZ SANCHEZ	80	80	80	80
21	CARMEN DILIA PARRA DE JESUS	80	80	80	80
22	JUAN FRANCISCO SILVESTRE DOMINGUEZ	85	90	85	87
23	DIANA ZAPATA GUILLEN	80	80	80	80
24	ARIANA PRICILA BATISTA FIGUERO	90	97	97	95
25	SANDRA IVELISSE RODRIGUEZ DE LA ROSA	80	80	85	82
26	JULY MATA GONZALEZ	80	80	83	81
27	VANESSA HENRIQUEZ				R

TOTAL CONCLUYENTES: 23 PARTICIPANTES

6.2. RESULTADOS DE LAS EVALUACIONES FINALES DEL MÓDULO I (MATRICES); MÓDULO II (GEOMETRIA Y TRIGONOMETRIA) Y MODULO III (CALCULO) PARA EL NIVEL MEDIO

GRUPO I, FACILITADOR: FRANCISCO ORTIZ

No.	Nombre/Apellidos	MODULO I	MODULO II	MODULO III	MODULO IV	PROMEDIO
1	ALEXIS MARTIRES LAURENCE SANCHEZ	93	94	92	90	92
2	ALICIA GUZMÁN ZAMORA	85	81	92	100	90
3	EDDY GARCÍA CALDERON	93	81	83	95	88
4	FÉLIX FAUSTINO RICHARDS	82	81	80	95	85
5	FIDEL SANTANA VÁSQUEZ	93	94	92	90	92
6	INGRID YIOSLEIDY LUISIMA LIBEN	80	75	80	90	81
7	JAZMIN BONI JEAN	87	69	83	90	82
8	JUAN CARLOS VANterPOOL CARMONA	93	81	70	90	84
9	LEONEL HUGO CRUZ RODRIGUEZ	60	88	88	85	80
10	MARINA ORTEGA SANDOVAL	76	75	83	90	81
11	NEREYDA JULIÁN OVILSANO	77	72	86	100	84
12	RUPERTO ENERIO PAYANO ALDUEY	87	94	100	98	95
13	RUTH ESTHER PÉREZ SALDAÑA	87	94	92	100	93
14	SANTOS BOLIVAR PAULINO PEÑA	80	88	80	90	85
15	SILVIA MARIA MONTILLA ROSARIO	87	100	92	95	94
16	SIRILO BERROA DE LA CRUZ	87	88	83	95	88
17	VLADIMIR HIPÓLITO REYES					R
18	ANA MARÍA ROSARIO PEGUERO	74	100	95	100	92
19	ESDRAS PÉREZ MATEO	85	88	100	80	88

20	ESMELI DE LA ROSA SANTANA	70	77	93	80	80
21	ESTHER MELANIA SANTANA ESPINAL	77	81	83	80	80
22	FERNANDO PEGUERO RAMÍREZ	93	94	83	100	92
23	ROSA JULIA SANTOS	60	94	83	100	84
24	VICTOR ORLANDO EVANGELISTA SANTANA	80	94	100	100	94
25	YOVANNA URENICE SOSA ROSARIO	87	75	80	85	82

TOTAL CONCLUYENTES 24 PARTICIPANTES

GRUPO II, FACILITADOR: ELSA SANTOS Y CARLOS VALDEZ

No.	Nombre/Apellidos	MODULO I	MODULO II	MODULO III	MODULO IV	PROMEDIO
1	CARLOS MANUEL REYES DEL CARMEN	85	94	90	100	93
2	YOHENY DIVARI BELÉN ROMERO	80	90	90	92	88
3	MILAGROS DE LEÓN	93	94	90	94	93
4	MARGARITA ALMONTE CEPIN	85	85	85	85	85
5	EDUARDO ELIAS LUIS RAMIREZ	95	100	90	92	94
6	WILSON PETI	80	94	85	85	85
7	MARÍA FILOMENA SANTANA AVILA	100	98	95	96	97
8	ANGEL OSIRIS OSORIO GONZALEZ	100	100	100	96	99
9	PEDRO BAZÁN CHIRENO	90	95	100	94	95
10	GERMAN ALEXIS GONZÁLEZ SOSA	100	94	100	100	98
11	JUANA ISABEL CARTY VALDEZ	100	100	85	99	96
12	JUAN MANUEL SILVA ORTEGA	80	85	95	91	88
13	DANIEL FELIPE CARELA	100	100	100	99	100
14	RAMÓN REYES	100	100	95	97	98

	FELICIANO					
15	BENITO PEÑA	90	90	90	95	91
16	AMAURY RAFAEL ANTONIO MONTILLA	95	95	90	99	95
17	JONATHAN TORRES PEGUERO	90	90	95	91	92
18	ELÍAS AUGUSTO MINGÓ BELLONY	95	100	100	92	97
19	GIL NAVARRO SANTANA	90	90	90	86	89
20	JOHN BIENVENIDO LAKE	95	95	95	87	93
21	JULIO REYES SANCHEZ	100	100	100	97	99
22	ÁNGELA MERY GONZÁLEZ POLANCO	95	100	95	97	97

TOTAL CONCLUYENTES 22 PARTICIPANTES

En total ciento treinta y nueve (139) participantes concluyeron el Diplomado, de los cuales ciento treinta y ocho (138) recibieron Diplomas de Aprobación y un (1) participante recibió Diploma de Participación.

7. EVALUACIONES DE LOS FACILITADORES Y DE LOS MÓDULOS

Los participantes evaluaron a los facilitadores mediante un cuestionario que pretende detectar fortalezas y debilidades de nuestro cuerpo docente con el objetivo de mejorar el desarrollo general de los Diplomados.

Se establecen criterios:

5. Muy bueno o siempre
4. Bueno o casi siempre
3. Regular o a veces
2. Deficiente o raras veces
1. muy deficiente o nunca

NA. No se puede observar

Facilitador FAUSTO VARGAS (22 evaluaciones)	5	4	3	2	1	NA
Respondió a sus expectativas	22					
Alcanzó objetivos planteados al inicio	18	4				
Desarrolló actividades de manera organizada	22					
Desarrolló y explicó claramente los contenidos con variadas estrategias de aprendizaje	22					
Ofreció las orientaciones e instrucciones requeridas para el trabajo	21	1				
Logró la integración del grupo en el trabajo	18	4				
Proporcionó materiales actualizados y de fácil comprensión	21	1				
Mostró dominio del contenido del módulo	20	2				
Utilizó recursos audiovisuales (¿Cómo lo utilizó?)	19	3				
Dio seguimiento a las actividades desarrolladas	22					
Mantuvo relaciones interpersonales satisfactorias con los participantes	22					
El ambiente de trabajo fue respetuoso, democrático, inter-comunicativo y en plano horizontal	22					
Hubo retroalimentación durante el proceso	21	1				
Valoración del modulo según sus resultados						
Cree usted que este modulo ha proporcionado habilidades, destreza y conocimientos suficientes para su desempeño como docente	21	1				
A su juicio son útiles los aprendizajes logrados	18	4				
Como comparas este modulo con otros en que has participado	17	5				
La calidad general del modulo es	22					

Facilitador SENAIDO DE LA CRUZ (15 evaluaciones)	5	4	3	2	1	NA
Respondió a sus expectativas	13	2				
Alcanzó objetivos planteados al inicio	10	5				
Desarrolló actividades de manera organizada	15					
Desarrolló y explicó claramente los contenidos con variadas estrategias de aprendizaje	13	2				
Ofreció las orientaciones e instrucciones requeridas para el trabajo	14	1				
Logró la integración del grupo en el trabajo	14	1				
Proporcionó materiales actualizados y de fácil comprensión	14	1				
Mostró dominio del contenido del módulo	15					
Utilizó recursos audiovisuales (¿Cómo lo utilizó?)	13	2				
Dio seguimiento a las actividades desarrolladas	13	2				
Mantuvo relaciones interpersonales satisfactorias con los participantes	14	1				
El ambiente de trabajo fue respetuoso, democrático, inter-comunicativo y en plano horizontal	15					
Hubo retroalimentación durante el proceso	14	1				
Valoración del modulo según sus resultados						
Cree usted que este modulo ha proporcionado habilidades, destreza y conocimientos suficientes para su desempeño como	12	3				

docente						
A su juicio son útiles los aprendizajes logrados	14	1				
Como comparas este modulo con otros en que has participado	10	5				
La calidad general del modulo es	14	1				

Facilitador PEDRO REYES (22 evaluaciones)	5	4	3	2	1	NA
Respondió a sus expectativas	22					
Alcanzó objetivos planteados al inicio	21	1				
Desarrolló actividades de manera organizada	21	1				
Desarrolló y explicó claramente los contenidos con variadas estrategias de aprendizaje	22					
Ofreció las orientaciones e instrucciones requeridas para el trabajo	20	2				
Logró la integración del grupo en el trabajo	22					
Proporcionó materiales actualizados y de fácil comprensión	22					
Mostró dominio del contenido del módulo	21	1				
Utilizó recursos audiovisuales (¿Cómo lo utilizó?)	22					
Dio seguimiento a las actividades desarrolladas	22					
Mantuvo relaciones interpersonales satisfactorias con los participantes	22					
El ambiente de trabajo fue respetuoso, democrático, inter-comunicativo y en plano horizontal	22					
Hubo retroalimentación durante el proceso	21	1				
Valoración del modulo según sus resultados						
Cree usted que este modulo ha proporcionado habilidades, destreza y conocimientos suficientes para su desempeño como docente	20	2				
A su juicio son útiles los aprendizajes logrados	21	1				
Como comparas este modulo con otros en que has participado	22					
La calidad general del modulo es	20	2				

Facilitador FRANCISCO ORTIZ (20 evaluaciones)	5	4	3	2	1	NA
Respondió a sus expectativas	16	4				
Alcanzó objetivos planteados al inicio	19	1				
Desarrolló actividades de manera organizada	19	1				
Desarrolló y explicó claramente los contenidos con variadas estrategias de aprendizaje	18	2				
Ofreció las orientaciones e instrucciones requeridas para el trabajo	18	2				
Logró la integración del grupo en el trabajo	19	1				
Proporcionó materiales actualizados y de fácil comprensión	17	3				
Mostró dominio del contenido del módulo	20					
Utilizó recursos audiovisuales (¿Cómo lo utilizó?)	14	5	1			
Dio seguimiento a las actividades desarrolladas	16	3	1			
Mantuvo relaciones interpersonales satisfactorias con los	19	1				

participantes						
El ambiente de trabajo fue respetuoso, democrático, inter-comunicativo y en plano horizontal	19	1				
Hubo retroalimentación durante el proceso	17	1				
Valoración del modulo según sus resultados						
Cree usted que este modulo ha proporcionado habilidades, destreza y conocimientos suficientes para su desempeño como docente	17	3				
A su juicio son útiles los aprendizajes logrados	19	1				
Como comparas este modulo con otros en que has participado	17	3				
La calidad general del modulo es	18	2				

Facilitador ELSA SANTOS (20 evaluaciones)	5	4	3	2	1	NA
Respondió a sus expectativas	19	1				
Alcanzó objetivos planteados al inicio	19	1				
Desarrolló actividades de manera organizada	20					
Desarrolló y explicó claramente los contenidos con variadas estrategias de aprendizaje	18	2				
Ofreció las orientaciones e instrucciones requeridas para el trabajo	18	2				
Logró la integración del grupo en el trabajo	17	3				
Proporcionó materiales actualizados y de fácil comprensión	20					
Mostró dominio del contenido del módulo	16	4				
Utilizó recursos audiovisuales (¿Cómo lo utilizó?)	14	6				
Dió seguimiento a las actividades desarrolladas	19	1				
Mantuvo relaciones interpersonales satisfactorias con los participantes	20					
El ambiente de trabajo fue respetuoso, democrático, inter-comunicativo y en plano horizontal	19	1				
Hubo retroalimentación durante el proceso	20					
Valoración del modulo según sus resultados						
Cree usted que este modulo ha proporcionado habilidades, destreza y conocimientos suficientes para su desempeño como docente	18	2				
A su juicio son utiles los aprendizajes logrados	18	2				
Como comparas este modulo con otros en que has participado	17	3				
La calidad general del modulo es	17	3				

RECONOCIMIENTOS: Los participantes reconocieron los maestros Senaido De la Cruz, Fausto Vargas y Francisco Ortiz, mediante la entrega de placas de reconocimiento por su excelente labor. Esta entrega se efectuó en el acto de entrega de Diplomas.

ANEXO 2

GRÁFICOS DE RENDIMIENTO

Gráfico del rendimiento de los participantes en el Diplomado en Matemática para Docentes Nivel Básico (Segundo Ciclo), Regional 05, San Pedro de Macorís.

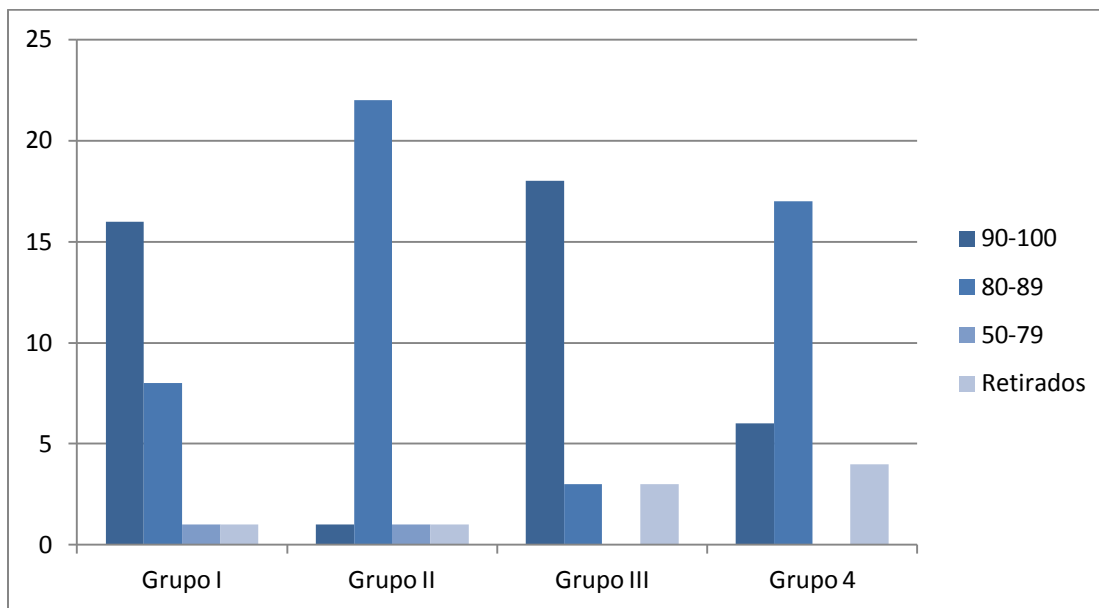


Gráfico del rendimiento de los participantes en el Diplomado en Matemática para Docentes Nivel Medio, Regional 05, San Pedro de Macorís.

