

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
ESCUELA DE POSGRADO



TRABAJO DE POSGRADO

**EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS NUMÉRICAS EN LOS ESTUDIANTES
DE LA MATERIA MATEMÁTICA UNO EN LOS DIFERENTES
DEPARTAMENTOS DE: INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, BIOLOGÍA,
QUÍMICA Y MATEMÁTICA EN LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE EN EL AÑO 2023**

**PARA OPTAR AL GRADO DE
MAESTRA EN FORMACIÓN PARA LA DOCENCIA UNIVERSITARIA**

**PRESENTADO POR
LICENCIADA FÁTIMA ANTONIETA ARÉVALO PÉREZ**

**DOCENTE ASESOR
MAESTRO WILFREDO ERNESTO CARDOZA HERNÁNDEZ**

**NOVIEMBRE, 2024
SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES**



**ING. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA
RECTOR**

**DRA. EVELYN BEATRIZ FARFÁN MATA
VICERRECTORA ACADÉMICA**

**MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

**LICDO. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA
SECRETARIO GENERAL**

**LICDA. ANA RUTH AVELAR VALLADARES
DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS**

**LICDO. CARLOS AMILCAR SERRANO RIVERA
FISCAL GENERAL**

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

AUTORIDADES



M.Ed. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS

DECANO

DR. JOSÉ GUILLERMO GARCÍA ACOSTA

VICEDECANO

LICDO. JAIME ERNESTO SERMEÑO DE LA PEÑA

SECRETARIO

MSc. MARTA RAQUEL QUEVEDO CIERRA

DIRECTORA DE ESCUELA DE POSGRADO

INDICE

INTRODUCCIÓN	vii
CAPÍTULO I: SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	9
1.1 Antecedentes	9
1.2 Objetivos	13
1.2.2. Objetivos Específicos.....	13
1.3. Preguntas de Investigación	14
1.3.1 Pregunta General.....	14
1.4. Justificación	15
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	17
2.1 La evaluación educativa curricular	19
2.1.1 Evaluación de programas de estudios	20
2.1.2 Las Funciones de la Evaluación.....	21
2.1.3 Calidad del currículum en la educación superior.....	23
2.2 Rediseño curricular en El Salvador.....	25
2.3 Competencias numéricas	25
2.3.1. Las matemáticas y sus categorías	27
2.3.2. Evaluación de competencias numéricas.....	32
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	33
3.1. Paradigma de investigación	33
Diseño de investigación	34
3.2. Enfoque de la investigación	35
3.4. Técnicas de investigación	35
3.4.1. Revisión de documentos	35
3.4.2. Test.....	36
3.5. Diseño de instrumentos y plan de análisis	36
4.5. Población y muestra	38
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS	42
4.1. Análisis de los programas de estudio de las carreras de Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Ciencias Química, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresas.	42
4.2. Análisis por objetivos específicos de las unidades de las carreras de Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Ciencias Química, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresas.....	45
Objetivos específicos de unidad 1 de los programas de estudios de cada carrera	45
4.3 Análisis comparativo por carrera según las ramas de las matemáticas, basado en el test propuesto a los estudiantes.....	54
4.3.1. Área de Aritmética.....	55
4.3.2 Área de Álgebra	56
4.3.3. Área Funciones	59
4.3.5. Área de Cálculo.....	63

4.4. Análisis comparativo de resultados de test y objetivos de las carreras.....	68
Área de Aritmética.....	69
Área de Álgebra.....	70
Área de Funciones.....	71
Área de Geometría.....	71
Área de Cálculo.....	73
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
5.1 Conclusiones.....	75
5.2 Recomendaciones.....	76
REFERENCIAS.....	78
ANEXOS.....	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las dimensiones matemáticas junto con las preguntas de investigación en el test	37
Tabla 2 Tabla de valores Z para intervalos de confianza.....	39
Tabla 3 Objetivos generales de cada carrera.....	43
Tabla 4 Objetivos específicos de unidad 1 de los programas de estudios de cada carrera	44
Tabla 5 Objetivos específicos de unidad 2 de los programas de estudios de cada carrera	45
Tabla 6 Objetivos específicos de unidad 3 de los programas de estudios de cada carrera	46
Tabla 7 Objetivos específicos de unidad 4 de los programas de estudios de cada carrera	47
Tabla 8 Objetivos específicos de unidad 5 de los programas de estudios de cada carrera	48
Tabla 9	49
Tabla 10 Porcentajes de Respuestas uno del Test.....	54
Tabla 11 Porcentajes de Respuestas de pregunta dos del Test	55
Tabla 12 Porcentajes de Respuestas de pregunta tres del Test	57
Tabla 13 Porcentajes de Respuestas de pregunta cuatro del Test	59
Tabla 14 Porcentajes de Respuestas de pregunta seis del Test	60
Tabla 15 Porcentajes de Respuestas de pregunta cinco del Test	62
Tabla 16 Porcentajes de Respuestas de pregunta Siete del Test	63
Tabla 17 Porcentajes de Respuestas de pregunta ocho del Test	64
Tabla 18 Porcentajes de Respuestas de pregunta nueve del Test	65
Tabla 19 Porcentajes de Respuestas de pregunta nueve del Test	67
Ilustración 1 Área de Aritmética.....	69
Ilustración 2 Área de Álgebra	70
Ilustración 3 Área de Funciones	71
Ilustración 4 Área de Geometría	72
Ilustración 5 Área de Cálculo	73

INTRODUCCIÓN

Así como dijo Galileo Galilei: las matemáticas son el lenguaje con el que Dios ha escrito el universo. Teniendo éstas un amplio campo de estudio tanto en su enseñanza como en su aprendizaje. El siguiente trabajo de investigación está enfocado en el desarrollo de competencias numéricas de los estudiantes que cursaron Matemática I en los diferentes departamentos de Ingeniería y Arquitectura, Biología, Química y Matemática de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente en el año 2023, y tiene como finalidad evaluar los programas de estudios de diferentes carreras de dichos departamentos, en esta universidad, tomando en cuenta los niveles en las competencias numéricas que los estudiantes de cada carrera obtienen al finalizar sus estudios de esta materia.

Teniendo en cuenta que los programas de estudio de cada departamento son los mismos se tomó una carrera de cada departamento, por lo tanto, del departamento de Ingeniería y Arquitectura se seleccionó la carrera de Ingeniería en desarrollo de software; del departamento de Química, se tomó la carrera de Licenciatura en Química; del departamento de Biología se seleccionó la carrera de Licenciatura en Biología y del departamento de Matemáticas se tomó la carrera de Administración de Empresa.

Dicha investigación tiene como objetivo general: Evaluar los programas de estudio de las carreras de la Matemática I de las diferentes carreras de Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Química, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa, a partir de las competencias numéricas obtenidas en los estudiantes de dichas carreras de la Universidad de El Salvador facultad multidisciplinaria de Occidente.

El desarrollo de la investigación se divide en los siguientes capítulos: CAPÍTULO I, consta de la situación problemática de dicha investigación, en el que se formulan el problema,

los objetivos y preguntas de investigación. El Capítulo II esboza el Marco Teórico, haciendo el recuento de los primeros estudios relacionados con nuestra investigación, así como elaborando los elementos teórico - conceptuales que enmarcan y guían el problema y objetivos formulados. En el Capítulo III se diseña la Metodología de la Investigación, operacionalizando las variables, el tipo de diseño de la investigación, técnicas de la misma, identificando la población y analizando los instrumentos de recolección de datos. Finalmente, en el Capítulo IV se incluye el proceso de Contraste de los objetivos, presentando y analizando los datos, así como discutiendo los resultados.

Los aportes principales de la investigación radican en que abre un camino y sirve de base para futuras investigaciones para un cambio significativo en el plan curricular donde están inmerso los programas de estudios.

CAPÍTULO I: SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

1.1 Antecedentes

Cuando se habla de aprendizaje, no se debe dejar de lado la enseñanza, en la cual está presente la didáctica. Ion Amos Comenus introdujo esta palabra en su obra “Didáctica Magna” en 1660, dándole el significado de “arte de enseñar”. Donde enseñar se vuelve una destreza si se siguen pasos a seguir, a esto le llamamos metodología. En el área de matemática es igual, el pedagogo alemán Heinz Griesel define: “La Didáctica de las Matemáticas es la ciencia del desarrollo de las planificaciones realizables en la enseñanza de la matemática”. (Vidal, s.f. p. 1)

En los años 70' surge en Francia la acepción de “Didáctica de la Matemática” por el investigador Guy Brousseau, quien levanta bajo este nombre una nueva disciplina científica que estudia la comunicación de conocimientos y de sus transformaciones (Vidal C, 1998). Dando así paso a las matemáticas modernas, dejando de lado la geometría Euclidiana, y propuso ofrecer a los estudiantes una enseñanza basada en el carácter deductivo de la matemática y que partiera de unos axiomas básicos en contraposición a la enseñanza falsamente axiomática de la geometría imperante en aquellos momentos. A raíz de esto las matemáticas toman un nuevo auge tanto en su estructura como en su enseñanza.

En América Latina la enseñanza de las matemáticas llega con la reforma matemática moderna ayudando a la construcción de nuevos conocimientos matemáticos “Esta reforma se impulsó a través de varias acciones, siendo la más relevante y global la creación y trabajo del Comité Interamericano de Educación Matemática” (Ruiz,2011, p.1)

En la década de los 60's del siglo XX se dan reformas matemáticas que implican cambios tanto en la concepción acerca de la Matemática como en el modo de enseñarla, derivados de la

adopción del enfoque denominado “Matemática Moderna”. La tarea del Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM) responsable de organizar las Conferencias consiste en dar seguimiento, asegurar la continuidad y promover nuevos proyectos derivados de las ideas y conceptos planteados en la CIAEM, todo ello con la finalidad de elevar la calidad de la enseñanza de la Matemática en los niveles universitarios y preuniversitarios en los países del ámbito latinoamericano.

En El Salvador la didáctica de las matemáticas sigue el mismo ritmo que a nivel de Latinoamérica, estableciendo un adelanto después de la reforma Educativa de 1968, donde se produjo un cambio profundo donde hubo “una serie de cambios educativos que tratarían de mejorar las condiciones del pueblo salvadoreño” (España, García, Arana, 2019, p.36)

Dicha reforma rompió radicalmente las estructuras clásicas, se crea una diversidad de carreras sobre todo en el desarrollo y las ciencias puras siendo la matemática uno de sus pilares fundamentales y el departamento de Ciencias dando amplitud al conocimiento de las ciencias matemáticas donde los docentes tenían a disposición becas externas para posgrados y había acceso al intercambio científico internacional.

Estos factores dieron como resultado que la didáctica de la matemática se vuelva más compleja, donde se espera que el docente diseñe cursos y aplique métodos de enseñanza adecuados para cumplir con los elevados requerimientos del proceso formativo en una población estudiantil heterogénea; además, que utilice apropiadamente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y que inspire a los estudiantes.

En este sentido el docente universitario debe tener el dominio e implementación de las competencias matemáticas en los estudiantes universitarios, es fundamental pues potenciar la capacidad de análisis, el razonamiento, así como la habilidad para sintetizar y aplicar el conocimiento. Esto conlleva a la alfabetización matemática para fortalecer la capacidad de

reconocer y comprender el papel del hombre en el mundo, de tomar decisiones con conocimiento de causa y de utilizar las matemáticas adecuadamente en la vida como un ciudadano constructivo, comprometido y solidario (García y Benítez, 2011, como se citó en Jiménez 2022).

Un docente necesita una guía para ejecutar su clase, ésta es un programa de estudio:

“Un programa de estudio es una formulación hipotética de los aprendizajes, que se pretenden lograr en una unidad didáctica de las que componen el plan de estudios, documento este que marca las líneas generales que orientan la formación de los programas de las unidades que componen” (Pansza, 1986, p.17)

Según el reglamento de la gestión académico-administrativo de la UES en el artículo 94, se concibe al programa de estudios, como la descripción de un conjunto de actividades que direccionen el proceso de enseñanza aprendizaje, estructuradas de tal forma que conduzcan al estudiante a alcanzar una serie de objetivos previamente determinados para cada unidad de aprendizaje.

- b) Descripción general de la unidad de aprendizaje;
- c) Objetivos de la unidad de aprendizaje;
- d) Contenidos por unidad o bloques temáticos;
- e) Estrategias, actividades y metodologías de enseñanza aprendizaje;
- f) Actividades ex aula;
- g) Sistema de evaluación; y
- h) Bibliografía.

La Universidad de El Salvador tiene cuatro sedes, siendo el Campus Central la más grande en población estudiantil. En este campus, funcionan nueve facultades, mientras que las sedes regionales operan como facultades multidisciplinarias estructuradas por departamentos. Las facultades son unidades académicas que agrupan y coordinan áreas afines de desarrollo académico, pudiendo incluir Institutos, Escuelas, Departamentos, y otras estructuras según las necesidades de las especialidades que administran. Actualmente, la Universidad de El Salvador ofrece 169 carreras en sus cuatro sedes. Siendo a nivel occidental la Universidad de El Salvador facultad multidisciplinaria de occidente, cuenta con departamentos donde son divididos las especialidades por carrera, es decir, que cuenta con departamentos de Biología, departamento de Química, departamento de Ingeniería y Arquitectura, departamento de Sociología, departamento de Economía, departamento de Matemática, departamento de humanidades y departamento de Medicina. Teniendo en cuenta que cada departamento tiene sus carreras afines a dicho departamento, se tomó a bien en esta investigación, seleccionar carreras específicas con las cuales cuentan con el programa de estudio de Matemática I en sus mallas curriculares. Las carreras seleccionadas fueron: Ingeniería en desarrollo en software, Licenciatura en Biología, Licenciatura en Ciencias Químicas y Licenciatura en Administración de Empresas, tomando una carrera de cada departamento donde está inmersa la materia de Matemáticas I, a excepción del departamento de Sociología, donde el acceso para esta investigación fue restringido por sus coordinadores.

La situación problemática radica en la posible falta de integración efectiva de los objetivos generales y específicos de los planes de estudio de las diversas carreras, lo que podría impactar negativamente en el desarrollo de competencias numéricas de los estudiantes. Esta desconexión podría limitar su capacidad para aplicar conceptos matemáticos de manera efectiva en sus respectivos campos profesionales, lo que a su vez podría afectar su desempeño laboral y su adaptación a entornos laborales cada vez más orientados a la resolución de

problemas. A su vez los programas de estudios deben ser enfocados en el ámbito actual, es decir, que debe haber una evaluación curricular cada cierto tiempo para poder actualizar estos, y así dar una mejor educación. Es fundamental abordar esta situación problemática mediante la promoción de enfoques interdisciplinarios que integran la enseñanza de las matemáticas con las necesidades específicas de cada carrera universitaria, a fin de potenciar el desarrollo de competencias numéricas relevantes para cada campo profesional.

1. 2 Objetivos

1.2.1. Objetivo General: Evaluar los programas de estudio de la materia de Matemática I de las diferentes carreras de Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Ciencias Químicas, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa, a partir de la comparación de sus programas de estudios y de las competencias numéricas desarrolladas en los estudiantes de dichas carreras de la Universidad de El Salvador facultad multidisciplinaria de Occidente.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Comparar los programas de estudio de Matemática I de las carreras de: Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Ciencias Químicas, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa, de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente.
- Comparar los resultados obtenidos en el test sobre competencias numéricas entre las diferentes carreras de los alumnos de la materia de Matemática I.
- Analizar los resultados obtenidos en el test sobre competencias numéricas en comparación con los objetivos pretendidos por cada uno de los programas de estudio de las carreras de: Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Química,

Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

1.3. Preguntas de Investigación

1.3.1 *Pregunta General*

¿En qué medida se están alcanzando los objetivos deseados según lo establecido por los programas de estudios de las carreras de Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Química, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa; a partir de las competencias numéricas obtenidas en los estudiantes de dichas carreras de la Universidad de El Salvador facultad multidisciplinaria de Occidente?

1.3.2. *Preguntas específicas*

- ¿Cuáles son las similitudes y diferencias de los objetivos tanto generales como específicos según lo planteado en los programas de estudio de Matemática I en las carreras de: Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Ciencias Químicas, ¿Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente?
- ¿Cuáles son las similitudes y diferencias obtenidas en el test sobre competencias numéricas entre las diferentes carreras previamente mencionadas?
- ¿Cuáles son los resultados obtenidos con la implementación de los programas de estudio de Matemática I en las carreras de Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Química, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa; considerando las competencias numéricas en los estudiantes de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente?

1.4. Justificación

La educación matemática es una de las áreas fundamentales de estudio en cualquier sistema educativo. La enseñanza de las matemáticas no solo implica el aprendizaje de cálculos y fórmulas, sino también la adquisición de competencias numéricas, de análisis y razonamiento crítico que permiten a los alumnos comprender el mundo que les rodea de una manera más profunda y completa.

A través de la educación matemática, desde la perspectiva del pensamiento matemático crítico se pueden analizar problemas sociales y científicos, y buscar soluciones efectivas y creativas a estos problemas. Además, la educación matemática es fundamental para la formación de ciudadanos capaces de hacer uso eficiente de los recursos y tomar decisiones informadas en su vida cotidiana. Por ejemplo, la comprensión de conceptos matemáticos como intereses compuestos, porcentajes y estadísticas es crucial para tomar decisiones financieras inteligentes y para comprender mejor la economía en general. En el ámbito científico, la educación matemática es indispensable para entender y resolver problemas que requieren de cálculos y aplicaciones matemáticas, como la física, la química y la ingeniería.

Como lo menciona Carlos López, (2011) en su escrito “Situación de la educación superior en El Salvador”: “La educación superior es el motor del desarrollo de cualquier sociedad, tanto su presencia como la cobertura y la calidad, son factores determinantes para evaluar su impacto en el desarrollo humano, económico y social del país”. En nuestro país, la educación universitaria se mantiene en tercer plano para el Ministerio de Educación, así como lo afirma el rector de la Universidad de El Salvador, Juan Rosa Quintanilla “se está ahogando financieramente”, debido a la falta de presupuesto de la institución. Dejando así a la educación universitaria sin herramientas necesarias para un cambio significativo en todos sus campos y niveles para orientarla a los nuevos saberes de las ciencias y la tecnología, a efecto de

asegurarles a los graduados aquellas competencias que les permitirán un desempeño exitoso en la actividad productiva y social de nuestro tiempo. La pertinencia y la relevancia solo pueden lograrse a partir de un currículo significativo, apropiado a los requisitos de la sociedad del conocimiento, de un cuerpo docente que enseñe con motivación y profundidad las competencias demandadas y con un entorno que favorezca el ambiente pedagógico del aprender haciendo para graduar profesionales exitosos en un mundo globalizado.

Debido a esto, esta investigación hace una comparación de cada uno de los programas de estudio de las carreras de: Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en ciencias Químicas, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa, las cuales son las que cursan la materia de Matemáticas I, para analizar en qué medida estas carreras universitarias logran alcanzar sus objetivos generales y específicos, mediante una evaluación donde se vincule todos los temas de los programas de estudio.

1.5. Limitantes

A pesar que a lo largo de dichas carreras también cursan otras asignaturas numéricas, la materia Matemática uno es la base para las demás asignaturas, lo cual se tomó como nivel necesario para hacer esta comparación. Y a su vez también se realiza la comparación de las competencias numéricas adquiridas por los estudiantes de cada una de las carreras cuando finalizan el curso.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Las matemáticas son el pilar fundamental de la tecnología moderna, es por ello que es fundamental su estudio en escuelas y universidades. Para realizar este proceso se deberán alcanzar objetivos de corto, mediano y largo plazo a través de la ejecución de planes y programas de estudio que contribuyan a elevar el nivel educativo, tanto en nivel básico como universitario. Para lograr este objetivo se necesita de una currícula especializada para crear profesionales que logren desempeñarse en su ambiente laboral. Así como expresa Stenhouse (1984, como se citó en Barraza, 2018) “Un currículo es una tentativa para comunicar los principios y rasgos esenciales de un propósito educativo, de forma que permanezca abierto a la discusión y a la crítica y se pueda trasladar efectivamente a la práctica”.

En El Salvador ha habido un gran número de reformas en los diferentes sistemas educativos: “Las reformas educativas han planteado innovaciones y aun cambios en los planes de estudio” (Pineda y Reyes, 2002, p. 13). Los elementos que integran el currículo son: Los objetivos curriculares, el plan de estudios, los programas y el sistema de evaluación. El significado de los objetivos curriculares y demás elementos según Pineda y Reyes (2002) son:

- **OBJETIVOS CURRICULARES:** Son los propósitos educativos generales que se persiguen con un sistema específico, particular, de enseñanza aprendizaje.
- **PLAN DE ESTUDIO:** Es el conjunto de contenidos seleccionados para el logro de los objetivos curriculares, así, como la organización y secuencia en que deben ser abordados dichos contenidos. su importancia relativa y el tiempo previsto para su aprendizaje.
- **PROGRAMAS:** Son la guía detallada de los cursos, es decir las formas operativas en que se distribuyen y abordan los contenidos seleccionados.

- **SISTEMA DE EVALUACIÓN:** Es la organización adoptada respecto a la admisión, evaluación, promoción y acreditación de los alumnos, por medio del cual se regula el ingreso, tránsito y egreso de los alumnos en función de los objetivos curriculares. (p. 14)

Cada uno de los elementos de un currículo, sin importar la asignatura, es de fundamental importancia para el desarrollo de cada clase hasta la finalización del curso. También cada uno de los elementos necesitan una revalorización cada cierto tiempo. Así como indica Avalos Guevara (2010), “Las reformas educativas en todos los niveles, siempre serán necesarias porque la sociedad no es estática, los avances de la ciencia y la tecnología desactualizan los objetivos de la educación” (p.18). Sobre todo, que, a nivel mundial, se pasa por un proceso post pandemia, donde la educación tomó un nuevo giro, basándose en herramientas tecnológicas.

Incluso a nivel internacional la Organización de las Naciones Unidas (UNESCO) enfatiza: “Los retos que enfrentan las instituciones de educación superior para incorporar en los programas educativos elementos de flexibilidad, formación para la investigación, educación por competencias, nuevas tecnologías... entre otros” (Yuran y Espinoza, p. 11). Y en El Salvador esto no es una excepción, tal como lo menciona la ley de Educación Superior en el capítulo I, artículo 2 sobre los objetivos que tiene la educación superior salvadoreña: “a) Formar profesionales competentes con fuertes vocaciones de servicio sólidos principios éticos... c) Prestar un servicio social a la comunidad”. Estos dos objetivos que tiene la ley de educación superior salvadoreña, están relacionados con los objetivos que busca la UNESCO.

2.1 La evaluación educativa curricular

Al hablar de evaluación educativa, se piensa automáticamente sobre un sistema numérico, como por ejemplo un examen, un laboratorio, entre otros, donde se mide, con una nota valorativa, el conocimiento adquirido por los estudiantes. También se piensa en una evaluación cualitativa, donde se analiza las cualidades que adquieren los estudiantes ante tal situación referente al ámbito educativo.

En este apartado enfocaremos la evaluación educativa al currículum, donde la evaluación curricular “focaliza fundamentalmente su atención en determinar si el currículum, tal como ha sido diseñado, desarrollado e implementado, está produciendo o podrá producir los resultados deseados”. (J. Mateo, p. 133). Es decir, que la evaluación sirve para identificar las fortalezas y debilidades del currículo y del programa de estudio, y de mejora continua de la misma.

El análisis de la evaluación educativa conlleva a tres problemas importantes:

- a. El desarrollo de técnicas de medición para lograr una información confiable sobre la realidad educativa.
- b. La diferencia entre una comparación de lo realmente logrado con lo intentado y con niveles de eficiencia, basados en normas teóricas preestablecidas, que permiten la emisión de los juicios valorativos; y
- c. La utilización de estos análisis para indicar las acciones por realizar. (Grassau, 1973, p.28)

Estos aspectos son fundamentales en el proceso de evaluación, ya que permiten medir con precisión el progreso y la eficacia de la enseñanza. Los docentes deben interpretar y utilizar los

resultados obtenidos en las evaluaciones para mejorar el proceso formativo y determinar el valor agregado al aprendizaje de los alumnos.

2.1.1 Evaluación de programas de estudios

Según Mateo la evaluación de programas de estudios “no centra toda su atención en la determinación de la calidad del currículum. Su análisis también genera información como: la adecuación de los modelos de evaluación de los alumnos, como modificar la actividad del profesorado”. (p, 133). Teniendo esto en cuenta la evaluación de los programas de estudio debe ser centrada tanto en alumno y docentes, donde cada uno merece ser analizado detenidamente para una mejora en todo el proceso evaluativo curricular.

Existen diferentes tipos de modelo de evaluación de programas tales como: el modelo de discrepancia de Provus donde éste establece cuatro componentes básicos, y la evaluación debe recorrer cinco estadios. Los cuatro componentes son: “Determinar los estándares a lograr con la aplicación del programa. Determinar los resultados obtenidos con la aplicación del programa. Comparar los resultados obtenidos con los estándares pretendidos. Determinar las discrepancias existentes entre resultados y estándares” (J. Mateo, 2000, p.144). Y están sus cinco estadios los cuales son: “a) Diseño. Supone comparar internamente (adecuación del espacio, recursos...) y externamente (comparación con programas similares que parecen funcionar)” (J. Mateo, 2000, p.144). En este estadio hace referencia a la comparación de programas de estudios ya hechos para lograr concretar uno más acorde a lo que busca los objetivos de la currícula. En cuanto al segundo estadio “Instalación. En esta fase se analizan y se comparan las denominadas características de instalación” (J. Mateo, 2000, p.144). La base de la evaluación se fundamenta en el análisis de las discrepancias detectadas en el proceso comparativo. Está en el tercer estadio “Productos”. En esta fase se analizan los efectos producidos por la aplicación global del programa” (J. Mateo, 2020, p.144). Los efectos que se

evalúan son los que afectan tanto a estudiantes, a docentes y al centro. Y por último estadio, siendo el cuarto el "Coste". "No basta con establecer comparaciones de los productos en términos absolutos, convendrá hacerlo también en función de la relación costo-beneficio" (J. Mateo, 2000, p.144).

Este método es el que se utiliza en la investigación, siendo este el más acorde a lo que se busca, que es la comparación de programas de estudios, pero en esta investigación serán los diferentes programas que cursan la Matemática I, en las diferentes carreras de la Universidad de El Salvador facultad Multidisciplinaria de Occidente. Según lo que menciona J. Mateo sobre los estándares con la aplicación del programa, debemos hacer hincapié que en El Salvador sobre todo en la Universidad de El Salvador se trabaja con objetivo o metas, no con estándares, en los programas de estudios, los cuales, el análisis de esta investigación busca determinar cuál de los programas de estudio de las carreras que cursan Matemática I, alcanza los objetivos planteados por ellos mismos.

2.1.2 Las Funciones de la Evaluación

La determinación de las funciones de una evaluación educativa y sus usos constituye una de las exigencias básicas, tanto en la perspectiva teórica como práctica. Sin importar cual sea la concepción del sentido de la evaluación los objetivos específicos de proyecto evaluativo son factores de importancia, esto determina el éxito o el fracaso del instrumento evaluativo.

Existen dos categorías de evaluaciones. La función formativa y la función sumativa. Scriven (como se citó en J. Mateo, 2000) destaca las siguientes observaciones: "La evaluación formativa es la que se pone al servicio de un programa en desarrollo, con objeto de mejorarlo,

mientras que la evaluación sumativa es la que se orienta a comprobar la eficacia del programa una vez aplicado” (p.37). Mientras que Stoffelebeam (1974 como se citó en J. Mateo, 2000) designa a la “evaluación formativa el carácter de proactiva y cuya función podría identificarse con la toma permanente de decisiones sobre los procesos del programa; y considerando a la evaluación sumativa como retroactiva con la función de exigir responsabilidades o rendición de cuentas, naturalmente como consecuencia de los resultados finales del programa”. (p.37). Es por ello que en esta investigación se tomará la evaluación sumativa dado que el objetivo a alcanzar es la comparación de los programas de estudios de la materia de Matemática I, de las carreras de Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Ciencias Químicas, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa, todo esto al finalizar dicha materia.

La evaluación permite el ajuste de las decisiones sobre el objeto o faceta del objeto evaluado, y este ajuste decisional supone en todas las circunstancias una mejora del objeto de evaluación, este caso el programa de estudio. “El proceso de planificación y desarrollo del programa debe ser también objeto de evaluación” (Arturo Hoz, 2008, p. 9) Es decir, que habrá de ser valorado el modelo de programa adoptado para lograr la innovación del programa.

2.1.3 Calidad del currículum en la educación superior

La importancia de la calidad del currículum, su propósito educativo es, así como lo menciona (J. Mateo,2006): “En qué medida desarrolla el pensamiento crítico, prepara para el

ejercicio de la ciudadanía o para la incorporación al mundo laboral, o de la teoría de aprendizaje que implícitamente supone aplicar tal como ha sido diseñado”. (p. 134). Y el valor instrumental de un currículum trata “Esencialmente se juzga si lo que está planificado en el programa responde adecuadamente a las estrategias de logro de sus objetivos” (p.134). Esto se puede realizar, analizando la documentación de los programas y de sus planificaciones, y el valor instrumental se hace a partir de señalar si tal como está diseñado y planificado el currículum, se podrán alcanzar los objetivos propuestos en él.

La evaluación actual: “Indica la conveniencia de que también sea enjuiciado desde otro punto de vista, fundamentalmente desde las perspectivas filosóficas, sociológica y psicológica”. (J. Mateo,2006, p. 134). Siendo así aporta una nueva perspectiva a la calidad educativa del currículum, donde desarrolla el pensamiento crítico para que el estudiante pueda desenvolverse en el mundo laboral.

La sociedad está en un constante cambio, en economía, política, clima, entre otros y la educación se acopla a las necesidades que cada sociedad demande, es por eso la importancia de la actualización de los programas de estudio de cada una de las carreras de cualquier universidad. “El tiempo promedio, que lleva a reestructurar un plan de estudio de nivel superior es de aproximadamente dos años” (Pineda y Reyes, 2002, p.24). Esto con la finalidad de mejorar el plan de estudios ya existente y enfocarlos a la realidad actual.

En la Universidad de El Salvador los planes y programas de estudio, según Renato Mendoza (2020), “De más de catorce carreras o titulaciones de pregrado que ofrece la Facultad de Ciencias y Humanidades creada en 1948 están desactualizados, pues datan de los años ochenta y en el mejor de los casos de los años noventa” (p.2). Esto es más de tres décadas, donde los cambios sociales han impactado fuertemente a la sociedad, dejando un vacío en los planes y

programas de estudios de la Universidad de El Salvador. Este es uno de los grandes problemas que afrontan los nuevos profesionales a la hora de enfrentarse con el mundo laboral, donde sus aprendizajes quedan por debajo de lo esperado por las empresas. Según el artículo 37 de la ley de Educación Superior en el apartado b) dice: “disponer de los planes de estudio adecuados, actualizados al menos una vez en el término de duración de la carrera y aprobados para los grados que ofrece”.

Con esta ley es un requisito indispensable la actualización de los planes y programas de estudios para conservar la calidad de educación superior, posiblemente, lo más grave es el debilitamiento de la calidad de la formación académica en la que están participando los estudiantes, lo que afrontan al incorporarse al mundo laboral

El avance tecnológico día a día va avanzando, es por eso que muchos empleos están sufriendo cambios debido a esto: “De acuerdo al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) cerca del 75% de las ocupaciones en nuestro país tienen el riesgo de ser automatizadas y fenómeno similar está ocurriendo en toda la región centroamericana” (Renato, 2020, p. 3). He ahí la importancia de un cambio en el currículo educativo, sometándose a evaluaciones para lograr planes y programas de estudios que sean efectivos en el campo laboral, logrando así una calidad educativa.

2.2 Rediseño curricular en El Salvador

Dentro del marco normativo que sustenta el proceso de rediseño curricular están los siguientes documentos: a) la reforma de la ley orgánica de la Universidad de El Salvador, b) el reglamento académico-administrativo de la Universidad de El Salvador, c) ley y reglamento de

Educación Superior en El Salvador, entre otros. Estos son los principales agentes encargados de la mejora de los planes de estudio de cada carrera. Y como menciona el vicerrector Académico Dr. Raúl Azcunaga, la Universidad de El Salvador le apuesta a una “transformación que conlleva en algunos procesos de actualización, es decir planes de estudios que hay que actualizarlos no solo en término de metodología, contenido, sino que requiere modificar drásticamente los perfiles profesionales, actualizar el objetivo de la carrera” (Campos, 2022). Incluso ya se ha hecho un diagnóstico para transformar carreras prioritarias, como apunta el Dr. Azcunaga “se tiene previsto impulsar cambios curriculares en 23 carreras, de las Facultades de Medicina, Ciencias y Humanidades, Ciencias Económicas y Facultad de Ingeniería y Arquitectura”. Sin embargo, este cambio aún es tentativo, es decir, que falta ponerlo en marcha para un cambio significativo dentro de los cambios curriculares a nivel de carreras, dejando así, solo un planteamiento.

2.3 Competencias numéricas

Según Jiménez (2022) “Las competencias son el resultado de aprendizajes más completos y prácticos, encaminados al desarrollo de las habilidades del estudiante para que éste pueda integrarse a la dinámica informativa general” (p.4). Y al combinar las competencias con un nivel numérico, sería el desarrollo de habilidades que adquiriera un estudiante en diferentes áreas de los números, o de las matemáticas: “El desarrollo de competencias en matemáticas constituye un importante reto, pues es imperativo que se les proporcione a los estudiantes las herramientas para apropiarse del conocimiento” (Jiménez, 2022, p.143). En el desarrollo de las competencias es de suma importancia proporcionar al estudiante las herramientas necesarias para que logre desarrollar sus habilidades cognitivas numéricas. Las habilidades cognitivas son “un conjunto de operaciones mentales que integran la información adquirida mediante los sentidos en una estructura de conocimientos significativos, de modo

que el estudiante no está limitado al proceso de adquisición, sino que es capaz de construir el conocimiento haciendo uso de la experiencia previa para la comprensión y precisión del nuevo aprendizaje” (Aguilera 2020, p.6). En consecuencia, pensar y razonar forman parte de ese desarrollo que se facilita a través de las competencias matemáticas.

Hay que tener en cuenta que las habilidades numéricas y las competencias numéricas no son exactamente iguales, aunque están relacionadas. La competencia matemática es una habilidad más amplia que incluye el uso de números y símbolos, la realización de operaciones básicas y la capacidad de resolver problemas matemáticos en contextos reales. Por otro lado, las habilidades numéricas se refieren a la capacidad específica que se necesita para realizar tareas matemáticas, como la identificación y comparación de números y el cálculo mental. Es decir, las habilidades numéricas son parte de la competencia numérica, pero no abarca toda su extensión. La competencia numérica es una habilidad integral que implica el uso de conocimientos matemáticos en situaciones reales y aplicadas, mientras que las habilidades numéricas son habilidades específicas que se necesitan para realizar tareas matemáticas.

En esta investigación centraremos el dominio e implementación de las competencias matemáticas en los estudiantes universitarios, que es fundamental pues potencia la capacidad de análisis, el razonamiento, así como la habilidad para sintetizar y aplicar el conocimiento.

Debemos aclarar el concepto de competencias matemáticas y conocimiento matemático “la introducción de las competencias en el currículo implicará una mejora educativa en la medida en que el significado que se vincule a dicho término suponga una nueva forma de ver el proceso educativo” (Cardeñoso, 2012, p.32)

2.3.1. Las matemáticas y sus categorías

Las matemáticas son esenciales para el desarrollo de habilidades analíticas, resolución de problemas, toma de decisiones y son fundamentales en campos como las ciencias de datos, la economía, la estadística, la ingeniería, entre otros. Además, facilitan el estudio de asignaturas numéricas en diversas carreras, como economía y estadística, entre otras. Estudiar matemáticas como carrera universitaria brinda herramientas técnicas y una formación con responsabilidad ciudadana, permitiendo asumir una actitud acertada frente a la producción, toma de decisiones y el desarrollo de comunidades. Las matemáticas son una habilidad básica para cualquier ocupación y son fundamentales para el futuro éxito en diversas profesiones y campos laborales.

El aprendizaje es como la construcción de un edificio, donde se necesita cimientos fuertes para poder construir el resto del edificio, es similar con el aprendizaje en cualquier contexto, pero sobre todo en matemáticas, donde se necesitan las bases para construir un buen conocimiento acerca de un tema específico, es decir, que se necesita una progresión de los aprendizajes: “Se entiende por progresiones la descripción de recorridos posibles y pertinentes para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos fundamentales de la trayectoria escolar” (Etchemendy y Tarasow. 2019, p.8) esto se ve reflejado en el diseño curricular de cada asignatura, en este sentido, en la malla curricular de cada carrera.

Las matemáticas se dividen en diferentes ramas ya que sus conocimientos son muy amplios, las ramas más significativas son: aritmética, álgebra, geometría, trigonometría, cálculo, estadística, probabilidad, teoría del número, lógica matemática, entre otras. Esta investigación se centra en algunas de ellas, las cuales son:

a) Aritmética: “La Aritmética es la ciencia que tiene por objeto exponer, calcular y estudiar las propiedades de los números y las cantidades consideradas como tales” (Miranda, 1978, p. 31) Desde el punto de vista usual la aritmética comprende todos los cálculos con los números reales positivos, incluyendo las fracciones y los decimales, cubriendo las cuatro operaciones fundamentales de suma, resta, multiplicación y división, También la potenciación y la extracción de raíces como los logaritmos que pertenecen a la aritmética.

Al haber infinitos números, estos se seccionan en diferentes conjuntos, donde “El conjunto es una colección bien definida de cosas u objetos. También se le define como la totalidad de puntos, números y objetos que satisfacen una condición dada” (Miranda, 1978, p. 58) Los cuales son cinco conjuntos elementales, los cuales son:

1. Conjunto de los números Naturales: es representado por N , los cuales son los números positivos sin incluir el cero, $N = 1, 2, 3, \dots$ Fueron los primeros que usaron nuestros antepasados, en la parte del comercio.
2. Conjunto de los números Enteros: es representado por la letra Z , son aquellos tanto negativos como positivos incluyendo el cero. $Z = \dots -1, 0, 1, \dots$ Fueron creados para distinguir valores positivos de los negativos, como por ejemplo la temperatura, -2° , el dinero, entre otros.
3. El conjunto de los números Racionales, se denota por la letra Q . Son aquellos que resultan de una división entre dos números enteros, como por ejemplo $\frac{1}{2}$, pero teniendo en cuenta que el resultado de estos números da como respuesta un número con decimales finitos e infinitos contables, es decir, que se puede deducir el siguiente número de la secuencia de decimales, en caso contrario tenemos el conjunto de números irracionales.
4. Conjunto de números Irracionales es denotado por Q' los cuales son por ejemplo el número que es: $3.141592\dots$ (Proviene de la división de la longitud de una

circunferencia y su diámetro) son números que no podemos deducir su siguiente cifra decimal.

5. Conjunto de números reales, es representado con una letra R, la cual, de una manera práctica, es el conjunto que abarca todos los demás conjuntos.

b) Álgebra, “Es la rama de las Matemáticas que trata de las propiedades y relaciones de los números. Es, pues, la generalización y extensión de los números; por eso se dice que es la ciencia fundamental de la cantidad, en sí estudia las operaciones con las cantidades a fin de encontrar otras desconocidas ". (Miranda. 1978, p. 11).

Naturalmente que en el Álgebra se usan los mismos signos que en la aritmética, pero con el fin de darle universalidad a sus proposiciones se vale de las primeras letras del alfabeto para representar las cantidades conocidas, y de las últimas para las desconocidas.

En álgebra hay diversidad de temas por estudiar, como por ejemplo ecuaciones, desigualdades lineales no lineales, funciones, operaciones con funciones, factorización, entre otras, aclaremos que significa cada una de ellas.

1. Ecuación: “es una igualdad de dos números o dos expresiones, o bien de una o varias cantidades desconocidas llamadas incógnitas, que se verifica para determinados valores de las mismas. Estas expresiones están unidas por el signo igual” (Miranda. 1978, p. 82). Un ejemplo sería: $x+2=5$ donde el objetivo de toda ecuación es encontrar el valor de la incógnita o variable o letra, uno de los procedimientos para resolver esta ecuación sería trasladar el número dos al otro lado de la igualdad, tomando como propiedad que al hacer este procedimiento el número cambia a su operación contraria, dejando así una resta entre el número 5 - 2 y el resultado de esta resta es 3, y ese sería el valor de la incógnita.

2. Desigualdades: “Es una expresión de la forma $a > b$ o $a < b$.” (Miranda. 1978, p. 75). Es decir, una desigualdad es una relación entre dos expresiones matemáticas que no son iguales, en la cual la respuesta es representada por un conjunto solución. Un ejemplo de esto sería: $x-5>0$ donde uno de los procedimientos para resolver este ejercicio es parecido a al ejemplo visto en la resolución de ecuaciones visto anteriormente, es decir, donde el número 5 se traslada al otro lado de la desigualdad cambiándolo a su operación contraria, claro si es el número 5 este negativo o es una resta, al pasarlo al otro lado de la desigualdad se convierte en positivo o suma. Entonces el número 5 es positivo y al sumarle 0 su resultado es 5, por lo tanto, $x>5$ y respuesta para que sea válida serían todos los números mayores a 5 sin incluirlo, escribiendo en intervalos queda: $(5,)$.
3. Función matemática: En el álgebra moderna es un planteamiento de un conjunto entre otro conjunto, esto es, una relación de correspondencia entre dos conjuntos, tales, que para cada elemento de uno de ellos existe un solo elemento en el otro” (Miranda. 1978, p. 108). Un ejemplo sería: la distancia que recorre un cohete en el espacio está en función del tiempo, tal que siempre habrá un par ordenado de números que relacionen tiempo y distancia en el recorrido del artefacto en el espacio. Esto es de manera explícita, la cual se puede llevar a la parte teórica o a la resolución de ejercicios representados por gráficos y su interpretación.
4. Factorización: “El factor es una de dos o más cantidades que al multiplicar dan un producto. En forma más concreta: si existe un número natural x , tal que $bx=a$, entonces se dice que a es un múltiplo de b , o que a es divisible por b , o que b es un factor de a .” (Miranda. 1978, p. 82)

c) Geometría (del griego *ge*, tierra, y *metron*, medida) se consideró como la ciencia que trata de los puntos, líneas, superficies y sólidos engendrados. Ahora la geometría se refiere a

cualquiera sistema matemático, donde sus teoremas se derivan de un conjunto de axiomas o postulados iniciales, que son independientes del conjunto ordenado de n números de la experiencia diaria” (Miranda, 1978, p. 113). La geometría moderna enfatiza las formas de lógica, no el arte de medir. La geometría se utiliza para analizar formas, tamaños, dimensiones y posiciones relativas de objetos en el espacio físico.

d) Trigonometría “La palabra se deriva del griego trigonon que significa triángulo, y de metron, medida. Es la parte de las matemáticas que trata de las relaciones entre los lados y ángulos, de un triángulo. Resuelve, pues, los triángulos rectilíneos y esféricos por métodos algebraicos” (Miranda, 1978, p. 280).

e) Cálculo en matemáticas es una rama avanzada de la misma, que se concentra en el estudio de cambios continuos y derivados de magnitudes matemáticas, como funciones, vectores y series. Los temas primeros que se estudian en esta área es límites donde “Para comprender el concepto límite, considérese la función: $y=f(x)$ Entonces se dice, cuando se dan valores a x , que el límite de y tiene a b cuando el límite de x tiene a a para que y tome otro valor próximo a b ” (Miranda, 1978, p. 141) En otras palabras es la noción intuitiva de aproximación hacia un punto concreto de una sucesión o una función a medida que los parámetros se acercan a un determinado valor.

Otro apartado de la rama de cálculo es derivadas la cual “la derivada de una función puede interpretarse geoméricamente como la pendiente de una curva, y físicamente como una razón “instantánea” de cambio”. (Francisco Pérez, 2008, p.201).

Siendo estas las ramas de las matemáticas más usadas en los programas de estudios actuales en la Universidad de El Salvador Facultada multidisciplinaria de Occidente.

2.3.2. Evaluación de competencias numéricas

Recordemos que es una evaluación educativa, propuesta por T. Tenbrik :” Evaluación es el proceso de obtener información y usarla para formar juicios que a su vez se utilizaran en la toma de decisiones”. (Moraga, 2019). Lo que propone el autor Tenbrik es una recolección de información para formar juicios, en este caso, formar juicios sobre las competencias matemáticas que han adquirido los estudiantes universitarios de la universidad de El Salvador facultad multidisciplinaria de occidente.

Para para poder analizar las competencias numéricas que los estudiantes universitarios han logrado al finalizar el curso de la Matemática I, es necesario hacer una evaluación, y como se mencionó anteriormente será una evaluación sumativa, “considerando a la evaluación sumativa como retroactiva con la función de exigir responsabilidades o rendición de cuentas, naturalmente como consecuencia de los resultados finales del programa” (Stufflebeam 1974, como se citó en Hoz, 2000). En este caso, una prueba que abarque los temas más significativos de cada programa de estudio, es decir, las para poder analizar qué tanto conocimiento matemático ha adquirido durante el curso de la materia de Matemática I.

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

Este apartado del protocolo de investigación consta de las siguientes partes: paradigma de investigación, tipo de investigación, métodos y técnicas de investigación, diseño de instrumentos y plan de análisis, población y muestra, y la operacionalización de las variables.

El objetivo de este apartado es describir cómo el equipo investigador planeó obtener toda la información tomando en cuenta la población que será estudiada, el diseño y paradigma bajo el cual se conducirá la investigación.

3.1. Paradigma de investigación

Los paradigmas de investigación son las reglas que establecen el orden y principios que rigen la investigación. Los paradigmas de investigación son definidos por Ortiz (2000) “como el conjunto de normas y creencias básicas que sirven de guía a la investigación” (p.2)

Este estudio acerca de las competencias numéricas en los estudiantes que cursaron la materia de Matemática uno en las diferentes carreras en la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente; puede ser descrito como un paradigma positivista, ya que el objetivo es entender y analizar el desarrollo de competencias numéricas en los estudiantes desde una perspectiva de aprendizaje construido por los propios estudiantes.

Este paradigma se sustenta en diseños experimentales, técnicas de medición o encuestas sociales. Cuenta con un estilo de trabajo aislado. Según Cuenya & Ruetti, 2010 como se citó en Ramos (2015) “En este método cuantitativo el saber científico se caracteriza por ser racional, objetivo, se basa en lo observable, en lo manipulable y verificable” (p.3). Por lo que la principal característica del positivismo es que la realidad posee existencia objetiva, depende de leyes, dogmas y de un orden propio. Además, quien investiga mantiene una posición distante al objeto en estudio. Este paradigma, por centrarse en la recopilación de datos, implica realizar la

investigación a través de un test y de análisis de documentos. Esto permitirá a los investigadores obtener una comprensión más profunda del desarrollo de las competencias numéricas en los estudiantes que cursaron la materia de Matemáticas I.

Diseño de investigación

Dado que el objetivo de la investigación será evaluar los programas de estudio de la materia de Matemática I de las diferentes carreras de Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Ciencias Químicas, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa, a partir de las competencias numéricas obtenidas en los estudiantes de dichas carreras de la Universidad de El Salvador facultad multidisciplinaria de Occidente, se recurrió a un diseño no experimental que se aplicará de manera transversal, considerando que el tema de investigación tiene un sustento teórico suficiente, se procedió a realizar una investigación de tipo documental y cuantitativa para comparar dichos programas de estudio en las diferentes carreras universitarias y las competencias adquiridas por los estudiantes que cursaron la materia de Matemáticas I.

De acuerdo con Hernández Sampieri, R. Collado, L. Lucio, P (1997) la investigación no experimental es “Aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos” (p. 2) En este sentido, este trabajo de investigación centra su atención en dos variables, los programas de estudios de Matemática I de las distintas carreras y las competencias numéricas adquiridas por los estudiantes que cursaron esta materia. Para luego hacer un análisis sobre cómo cada programa de estudio influye en las competencias que adquieren los estudiantes.

3.2. Enfoque de la investigación

En esta investigación el tipo de investigación es de carácter cuantitativo y documental. Cuantitativa, ya que se indaga sobre las competencias numéricas adquiridas por los estudiantes que cursaron Matemáticas uno, ciclo impar año 2023, por medio de un test y será una investigación documental sobre las comparaciones de las diferentes carreras, porque se identifican las variaciones entre cada programa de estudio de cada carrera que cursa Matemática I.

El enfoque cuantitativo “Utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.” (Hernández, Fernández y Baptista, 2007, p.36).

El tiempo de la investigación será de acuerdo al tiempo que se requiera para obtener la información deseada de los documentos sobre los programas de estudios de las carreras de Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura Ciencias Químicas, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa, para su análisis comparativo y a la vez, el análisis de los test propuestos a los estudiantes de dichas carreras.

3.4. Técnicas de investigación

Según Ángel Lázaro (2002) “la técnica es el conjunto de recursos y procedimientos de los que se sirve una ciencia para hacer aplicados y concretos los conocimientos sobre una realidad concreta que, en nuestro caso, son los fenómenos educativos”. (p.7) Y en esta investigación se harán dos: revisión documental y un test.

3.4.1. Revisión de documentos

Alfonso (1995), quien la señala como un procedimiento científico y sistemático de exploración, *recopilación*, estructuración, análisis e interpretación de datos obtenidos con respecto a un tema, con la finalidad de hacer aportaciones al conocimiento. La revisión de documentos está

enfocada a la revisión de los programas de estudio de cada carrera, de Ingeniería en sistema en software, Licenciatura en ciencias químicas, Licenciatura en biología y Licenciatura en Administración de empresas, donde estos planes de estudios fueron solicitados en Administración académica de la facultad de occidente de la Universidad de El Salvador.

3.4.2. Test

Se utilizará un test el cual según Mariano Yela (1996) lo define como “nombre, reactivo y prueba, y como verbo, ensayar, probar o comprobar”. Un test, también conocido como prueba o cuestionario, es una herramienta específica diseñada para evaluar las habilidades, conocimientos, aptitudes o características psicológicas de una persona. A diferencia de una encuesta, que se utiliza para recopilar información general sobre un grupo de personas, un test se usa para medir aspectos concretos de un individuo, como la inteligencia, la personalidad, las habilidades cognoscitivas, entre otras. Es por esta razón que se optó por la técnica de investigación un test, para poder evaluar las competencias numéricas que los estudiantes de las carreras ya mencionadas adquirieron durante el ciclo académico, al cursar la materia de Matemáticas I. Este instrumento fue avalado por la coordinadora de carrera de Ingeniería en desarrollo de software, Ing. Ángela de Granillo junto con el docente coordinador de la materia de Matemática I, Ing. Luis Herrera.

3.5. Diseño de instrumentos y plan de análisis

Las técnicas de investigación serán: primero una revisión documental, la cual se comparan cada uno de los programas de estudios de las carreras de Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Ciencias Química, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa. con sus respectivos objetivos de la materia. Donde esta información fue solicitada a Administración Académica de la Universidad de El Salvador facultad multidisciplinaria de Occidente.

En segundo lugar, se ha diseñado el instrumento de test, con preguntas retomadas de los programas de estudios para la recolección de datos de los estudiantes que cursaron Matemáticas I de las carreras de Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Ciencias Químicas, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa.

Para hacer el análisis de las competencias numéricas se aplicará un test. El test contiene 10 ítems, que corresponden a cinco dimensiones:

1. Aritmética
2. Álgebra
3. Funciones
4. Trigonometría
5. Cálculo

En la siguiente tabla se muestra el orden en que están las preguntas del test según cada dimensión matemática descrita en esta investigación

Tabla 1 Operacionalización de las dimensiones matemáticas junto con las preguntas de investigación en el test

Dimensiones matemáticas	Número de pregunta
Aritmética	1
Álgebra	2, 3
Funciones	4, 6
Trigonometría	5
Cálculo	7, 8, 9, 10

En la cual la dimensión de aritmética corresponde a una pregunta, la primera del test, en el área de álgebra contiene dos preguntas, pregunta dos y tres del test, en cuanto al área de funciones contiene dos preguntas, que es pregunta cuatro y seis del test, y en el área de trigonometría solo consta de una pregunta, la cual es pregunta cinco, y por último el área de cálculo contiene cuatro preguntas, que son de pregunta siete hasta pregunta diez.

Y en el plan de análisis se realizó de la siguiente manera:

- d. Recolección de datos: primero fue la revisión documental de cada uno de los programas de estudio de las carreras de Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura Ciencias Químicas, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa, donde cada uno de los programas de estudios fueron solicitados mediante una carta de petición a administración académica de la Universidad de El Salvador facultad multidisciplinaria de occidente.

En cuanto al test fue hecho basándose por cada uno de los programas de estudios de las carreras ya mencionadas, la cuales las dimensiones matemáticas son las que se centra dichos programas. Se tomó al menos una pregunta por cada dimensión matemática.

- e. Interpretación de resultados: se hizo una comparación entre los objetivos de estudio de cada carrera. A la vez una comparación de los resultados obtenidos en el test.
- f. Elaboración de conclusiones: Sintetizar los resultados y conclusiones alcanzadas en relación con el desarrollo de competencias numéricas en las diversas carreras de la universidad.

4.5. Población y muestra

La población se define como “un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones” (Levin y Rubin, 1996, como se citó en Richard I. Levin & David S. Rubin 28).

La población serán los estudiantes que cursaron la materia de Matemática I en el año 2023 de las carreras de: Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Ciencias Químicas, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa, siendo este un total de

inscritos en el ciclo I del año 2023 de 281, dato obtenido por Universidad de El Salvador secretaria de asuntos académicos.

La muestra está definida por Fortin (1999) como un “subconjunto de una población o grupo de sujetos que forman parte de una misma población” (p.160)

La muestra será escogida de manera aleatoria por cada carrera y será representativa de manera analógica tomando en cuenta los rasgos y distribución de la población.

Siendo una investigación cuantitativa para el logro de los objetivos, fue necesario indagar ciertos datos estadísticos, los cuales fueron recolectados por medio del muestreo de distribución normal o distribución de Gauss, calculado con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N Z^2 p(1 - p)}{(N - 1)e^2 + Z^2 p (1 - p)}$$

Cada término equivale a:

n = Tamaño de la muestra a utilizar

N = Población

Z = Nivel de confianza

e = Error máximo

p = Probabilidad a favor

Tabla 2 Tabla de valores Z para intervalos de confianza

Confianza	90%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
Z	1.69	1.70	1.75	1.81	1.88	1.96	2.05	2.17	2.33	2.58
e	0.1	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01

De acuerdo a la tabla de nivel de confianza se tomará el valor de 93%, determinando que el factor Z será de 1.81 y el error de 0.07. Debido al tipo de investigación y no contar con otros antecedentes en cuanto al tema, se trabajó con la probabilidad a favor del 50%.

n = muestra (con el nivel de confianza 95%)

N = 237

Z = 1.86 (Nivel de confianza)

e = 0.05 (margen de error)

p = 0.50

$$n = \frac{(237)(1.81)^2(0.50)(1 - 0.50)(237 - 1)}{(0.05)^2 + (1.81)^2(0.50)(1 - 0.50)}$$

$$n = 137.4 \approx 138.$$

Con el resultado obtenido por la fórmula para obtener el tamaño de la muestra cuando se conoce la población, es de 137.4 aproximadamente, en este sentido se tomó solamente el número entero 138, que serán los estudiantes a quienes se les pasara el instrumento del test.

Se tomó este nivel de confianza del 93% ya que el 95% era un nivel elevado, y el 90% muy bajo para el total de test recolectados, dando como resultado una muestra representativa a los estudiantes inscritos en la materia de Matemáticas I en el ciclo par del año 2023.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

La Facultad Multidisciplinaria de Occidente de la Universidad de El Salvador ofrece programas de estudio de Matemática I en varias carreras, incluyendo Ingeniería en Desarrollo de Software, Licenciatura en Ciencias Químicas, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresas. Es importante analizar las similitudes y diferencias entre los objetivos generales y específicos de estos programas para comprender mejor cómo se abordan las competencias numéricas en cada carrera. Además, es fundamental evaluar los resultados de la implementación de estos programas en términos de competencias numéricas en los estudiantes.

Este estudio busca identificar las similitudes y diferencias entre los objetivos de los programas de estudio de Matemática I en las carreras mencionadas, así como los resultados obtenidos en términos de competencias numéricas en los estudiantes de la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente. Esto permitirá comprender mejor cómo se abordan las competencias numéricas en cada carrera y qué ajustes pueden ser necesarios para mejorar la formación de los estudiantes en este campo.

4.1. Análisis de los programas de estudio de las carreras de Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Ciencias Químicas, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresas.

En este apartado se analizarán los objetivos de asignatura de cada una de las carreras de investigación, es decir, se realizará una comparación de estos objetivos. Antes de analizar los objetivos por asignatura, definamos que es un objetivo de aprendizaje, “Son aquellas líneas generales que van a orientar el trabajo del docente” (Charur, 1994, p.5). Es decir, que los

objetivos de aprendizaje es la meta que se desea alcanzar al finalizar los contenidos de la materia, tomando en cuenta que los objetivos deben comenzar con un verbo en infinitivo.

Diferentes autores han modelado diferentes maneras los objetivos de aprendizaje:

“En función del tipo de aprendizaje que se pretende lograr. Por ejemplo, hay quienes hablan (sobre todo a nivel básico) de aprendizajes de tipo cognoscitivo, afectivo y psicomotriz. Otros prefieren hablar del aprendizaje de contenidos, de métodos, de habilidades o destrezas, y de actitudes y valores” (Charur, 1994, p.5).

Siendo un análisis sobre programas de estudio de la materia de matemáticas los objetivos deben ser enfocados a las competencias numéricas que alcanzarán los estudiantes al final del curso.

En la siguiente tabla se muestran los objetivos generales por cada una de las cuatro carreras, es decir que no se toman en esta tabla los objetivos específicos por cada unidad.

Tabla 3 Objetivos generales de cada carrera

Ingeniería de desarrollo de software	en Licenciatura de Biología	en Licenciatura en Ciencias Químicas	en Licenciatura de Administración de Empresas
Objetivo de la asignatura	Objetivos de la asignatura	Objetivo de la asignatura	Objetivo de la asignatura
Que el estudiante conozca los conceptos teóricos del Cálculo Diferencial y sus aplicaciones, y que adquiera destreza en la solución de problemas aplicables en ingeniería	- Desarrollar en los estudiantes el pensamiento lógico.	Que el estudiante: a) Relacione las diferentes áreas del conocimiento: el cálculo diferencial y la Física. b) Aplique la matemática en el uso de conceptos de uso común como la velocidad, recta tangente, caída libre, razón de cambio y otros. c) Se introduzca en la solución de problemas físicos elementales usando el cálculo diferencial	Dotar de las técnicas para la comprensión de los conceptos básicos de la matemática, reforzando aspectos teóricos y su aplicación.

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

Al observar cada objetivo de la asignatura se distingue que la carrera de Ingeniería en desarrollo de software describe con mayor claridad su objetivo, es decir, que hace énfasis en dos apartados, en el conocimiento de conceptos de cálculo y la otra es que adquieran la destreza en la solución de problemas aplicados a ingeniería. De manera similar ocurre con el objetivo de la asignatura de la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas, donde también se enfoca en dos áreas, la primera que relacione las diferentes áreas del conocimiento: el cálculo diferencial y la Física, y la otra área es que aplique la matemática en el uso de conceptos de

uso común. En cuanto a la carrera de Administración de empresas hace énfasis en dotar de las técnicas para la comprensión de los conceptos básicos de la matemática junto con su aplicación, dejando muy amplio su objetivo o meta por alcanzar durante el ciclo académico. Y por último está la carrera de Licenciatura en Biología, donde no tiene un objetivo de asignatura, pero sí lo hace por cada unidad.

4.2. Análisis por objetivos específicos de las unidades de las carreras de Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Ciencias Químicas, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresas.

Tabla 4

Objetivos específicos de unidad 1 de los programas de estudios de cada carrera

Ingeniería en desarrollo de software	Licenciatura en Biología	Licenciatura en Ciencias Químicas	Licenciatura en Administración de Empresas
Unidad 1	Unidad 1	Unidad 1	Unidad 1
Funciones y sus gráficas	Lógica y teoría elemental de conjuntos	Introducción a los sistemas numéricas	Teoría elemental de conjuntos
Objetivos específicos	Objetivos específicos - Desarrollar en los estudiantes el pensamiento lógico. - Que los estudiantes adquieran los conocimientos básicos sobre la teoría de conjuntos.	Objetivos específicos - Que el estudiante conozca las operaciones de los números, las cuales son necesarias en el diario vivir. - Manejar las operaciones algebraicas de factorización. - Tener intuición del tamaño de cantidades que resultan de	Objetivos específicos - Que el estudiante sea capaz de utilizar la notación de conjuntos y las operaciones entre los mismos.

realizar operaciones aritméticas.

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

Se observa que de las cuatro carreras a investigar solo tres de ellas presentan objetivos específicos por unidad, dejando a la carrera de Ingeniería en desarrollo de software solo con el objetivo por asignatura, es decir, el objetivo general de la materia. Al comparar el objetivo de las tres carreras hacen énfasis en el sistema numérico, o conjuntos, que es lo mismo. Es decir, esta unidad está basada en el área de álgebra. La carrera de licenciatura en Ciencias Químicas hace una combinación de tanto el aprendizaje que adquirirá el estudiante al estudiar esta unidad con su diario vivir, mientras que las otras dos carreras se quedan solo en la competencia numérica que adquirirá el estudiante.

Tabla 5

Objetivos específicos de unidad 2 de los programas de estudios de cada carrera

Ingeniería en desarrollo de software	licenciatura en Biología	licenciatura en Ciencias Químicas	licenciatura en Administración de Empresas
UNIDAD 2 Límites y continuidad	UNIDAD 2 R2 y R3 como espacio vectorial	UNIDAD 2 Geometría Básica	UNIDAD 2 El sistema de los números reales
Objetivos específicos	Objetivos específicos - Conocer el uso y aplicación de vectores. - Resolver las distintas operaciones con vectores.	Objetivos específicos - Que el estudiante conozca las diferentes ecuaciones de la línea recta. - Manejar la distancia y entre puntos en el plano cartesiano. - Maneje conceptos de áreas y volúmenes, para uso práctico.	Objetivos específicos - Que el estudiante aprenda a identificar los distintos conjuntos numéricos y realizar operaciones con los mismos.

- Maneje la medida de los ángulos para uso práctico

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

Los objetivos de esta unidad sí varían por carrera, mientras la carrera de Licenciatura en Administración en Empresas sigue con la rama de la matemática de la aritmética, las otras carreras lo hacen en geometría, y geometría analítica, teniendo una discrepancia entre ellas.

Tabla 6

Objetivos específicos de unidad 3 de los programas de estudios de cada carrera

Ingeniería en desarrollo de software	en.licenciatura Biología	en.licenciatura Ciencias Químicas	en.licenciatura Administración de Empresas
UNIDAD 3 Derivación	UNIDAD 3 Relaciones y Funciones	UNIDAD 3 Funciones Polinómicas	UNIDAD 3 Álgebra Básica
Objetivos específicos	Objetivos específicos - Graficar relaciones y funciones. - Determinar el dominio y el rango de una función.	Objetivos específicos - Dominar las técnicas de factorización. - Conocer las gráficas de parábolas verticales. - Introducción al concepto de límite.	Objetivos específicos - Que el estudiante adquiera el dominio del lenguaje algebraico que le permita resolver problemas enfocados en economía.

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

Dos carreras, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Ciencias Químicas, comparten similitud en sus objetivos específicos, pero siendo estas más específicas y con mayor realce en sus metas, la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas, ya que estos objetivos buscan que el estudiante adquiera una capacidad numérica. En cuanto a la carrera de Licenciatura en

administración de empresas, busca también que el estudiante adquiriera una capacidad numérica, relacionada con álgebra.

Tabla 7

Objetivos específicos de unidad 4 de los programas de estudios de cada carrera

Ingeniería en desarrollo de software	Licenciatura en Biología	Licenciatura en Ciencias Químicas	Licenciatura en Administración de Empresas
UNIDAD 4	UNIDAD 4 Función	UNIDAD 4 La	UNIDAD 4
Aplicación de la derivada	polinomial	Derivada	Relaciones y funciones
Objetivos específicos	Objetivos específicos	Objetivos específicos	Objetivos específicos
	- Aplicar el teorema del factor.	- Graficar polinomios.	- Que el estudiante sea capaz de
	- Descomponer en factores polinomios de grado mayor que tres.	- Graficar funciones racionales.	identificar mediante sus propiedades, las relaciones y funciones.

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

Al comparar los objetivos de cada carrera se percibe una notable discrepancia en sus fines, tales como es la carrera de Ingeniería en desarrollo en sistema de software, donde a pesar que no tiene objetivo específico, sus temas están enfocados en la rama de la matemática de cálculo, siendo este su última unidad. Seguido de esta carrera que también parte del cálculo, su unidad, es Licenciatura en Ciencias Químicas, pero sus objetivos específicos son muy amplios, incluso fuera de contexto, ya que, deben ser objetivos basados en los temas que el estudiante debe desarrollar, siendo estos objetivos para álgebra de funciones, no para cálculo.

En cuanto a las dos carreras adyacentes, sus objetivos están enfocados al área de funciones, teniendo en cuenta que la carrera de Licenciatura en Administración de Empresas, hace énfasis en el desarrollo cognitivo del estudiante, dando importancia al aprendizaje de los estudiantes.

Tabla 8

Objetivos específicos de unidad 5 de los programas de estudios de cada carrera

Licenciatura en Biología	Licenciatura en Ciencias Química	Licenciatura en Administración de Empresas
UNIDAD 5 Funciones Trascendentales	UNIDAD 5 Funciones trigonométricas	UNIDAD 5 Funciones
Objetivos específicos	Objetivos específicos	Objetivos específicos
- Transformar expresiones exponenciales en logaritmos y viceversa.	- Graficar funciones trigonométricas	- Que el estudiante sea capaz de representar de manera gráfica y analítica las funciones polinómicas.
- Graficar funciones exponenciales, logarítmicas y trigonométricas.	- Manejar las identidades trigonométricas fundamentales.	
- Transformar medidas de ángulos circulares a sexagesimal y viceversa.	- Derivar funciones trigonométricas.	
a) Función exponencial gráfica, propiedades	5.1 Las funciones trigonométricas.	5.1 Funciones Polinómicas. 5.1.1 Función Constante (Grado cero).
b) Función logarítmica, gráfica, propiedades	5.2 Identidades trigonométricas	5.1.2 Función Lineal.
c) Logaritmo de un número, propiedades logaritmos	5.3 Problemas de aplicación	•
d) Ángulos, sistemas de medidas	5.4 Límites trigonométricos	La línea recta.
e) Funciones trigonométricas	5.5 Derivadas de funciones trigonométricas.	•
f) Gráficas de las funciones	5.6 Aplicaciones a las gráficas de funciones trigonométricas.	Pendiente.
		•
		Ecuaciones.
		•
		Paralelismo y perpendicularidad.
		•
		Función Cuadrática
		•
		Función Cúbica

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

En este apartado se puede observar que las tres carreras, Licenciatura en Ciencias Químicas, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresas comparten temas en el área de álgebra de funciones. Cabe destacar que la carrera de Licenciatura en ciencias Químicas, tiene temas sobre una combinación de temas, sobre álgebra de funciones, precálculo y cálculo. Otro dato importante de mencionar es que la carrera de Ingeniería en desarrollo de software, consta solamente de cuatro unidades en su programa de estudio y por esa razón no aparece en la tabla de los objetivos de la unidad 5.

Tabla 9

Objetivos específicos de unidad 6 de los programas de estudios de cada carrera

Licenciatura en Biología	Licenciatura en Ciencias Química	Licenciatura en Administración de Empresas
UNIDAD 6 Conceptos básicos del Calculo	UNIDAD 6 Teorema sobre derivada	UNIDAD 6 Funciones trascendentes
Objetivos específicos	Objetivos específicos	Objetivos específicos
- Conocer el proceso para derivar una función.	- Conocer la utilidad de la derivada en la geometría del gráfico de funciones.	- Que el estudiante comprenda la teoría de funciones trascendentales y pueda utilizarla para resolución de problemas relacionados a la economía.
- Aplicar la derivada en las Ciencias Biológicas.	- Utilizar el desarrollo de Taylor en la obtención de aproximaciones numéricas.	
	- Derivada de funciones trigonométricas.	
a) Definición de derivada	6.1 Teorema del valor medio	•
b) Propiedades de las derivadas: derivadas de funciones algebraicas y de funciones implícitas	6.2 Teorema de Rolle	Función Seccionada
c) Regla de cadena	6.3 Desarrollo de Taylor	•
d) Derivada de orden superior	6.4 Aplicaciones	Función Valor Absoluto
e) Derivadas de funciones implícitas		•
f) Máximos y mínimos; criterios de la primera y segunda derivada.		Función Racional
		•
		Función Inversa
		•
		Función Exponencial Función Logarítmica

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

En este cuadro comparativo de la última unidad de tres programas de estudio, las carreras de Licenciatura en Biología y Licenciatura en Ciencias Químicas, sus unidades de estudio son sobre conceptos básicos de cálculo, donde es la tercera unidad de Ingeniería en desarrollo en Software, mientras que, en la Licenciatura en Administración de Empresas, su unidad de estudio es sobre funciones, siendo este una rama del álgebra.

Teniendo en cuenta un programa más de estudios, el programa de bachillerato, ESMATE (proyecto de mejoramiento de los aprendizajes en matemática en educación básica y media) los bloques de contenido de este programa son: números, algebra, funciones, geometría analítica, trigonometría y estadística. Estos contenidos están inmersos en todos los programas de estudios de las carreras seleccionadas, pero sobre todo en el programa de estudio de la carrera de Licenciatura en Administración de empresas, donde son los mismos bloques que se estudian, a excepción del contenido de estadística, es una réplica del contenido de bachillerato. Por conclusión del análisis comparativo sobre los objetivos y contenidos de los diferentes programas de estudio de la materia *Matemática I*, de diferentes departamentos de la Facultad multidisciplinaria de occidente, de la Universidad de El Salvador, se tiene en claro que los contenidos discrepan entre ellos, siendo estos con temas de mayor complejidad que otros, mientras que uno de estas carreras se basan en una continuidad del programa de estudio de Bachillerato, según MINED, o en otras palabras es un “repaso” o repetición del programa de estudio de Bachillerato.

Y en el análisis según sus objetivos, la carrera que describe detalladamente lo que busca es la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas con sus objetivos planteados de una manera concreta. Mientras que el programa de estudio de Ingeniería en desarrollo de software solo

destaca un objetivo general para todo el programa de estudio, dejando un vacío en la meta específica que se persigue.

En el siguiente cuadro se indican las cuatro carreras en estudio, y las áreas de las matemáticas seleccionadas, los números indican la cantidad de unidades en las cuales está inmersa dichas áreas de matemática.

Análisis de objetivos según área por carrera

Carreras/áreas matemáticas	Ingeniería en desarrollo de software	Licenciatura en Biología	Licenciatura en Ciencias Química	Licenciatura en Administración de empresas
Aritmética	Ninguna unidad	Ninguna unidad	U1 “Introducción a los sistemas numéricos”	U1 “Teoría elemental de conjuntos. U2 “El sistema de los números reales”
Algebra	U1 “Funciones y sus gráficas”	U2 “ \mathbb{R} y \mathbb{R} como espacio vectorial	Ninguna unidad	U3 “Álgebra básica”
Funciones	U1 “Funciones y sus gráficas	U3 “Relaciones y funciones” U4 “Función Polinomial U5 “Funciones trascendentales	U3 “Funciones polinómicas” U5 “Funciones trigonométricas	U4 “Relación y funciones” U5 “Funciones” U6 “Funciones trascendentales”
Geometría	Ninguna unidad	Ninguna unidad	U2 “Geometría básica	Ninguna unidad
Trigonometría	U1 “Funciones y sus relaciones”	U5 “Funciones trascendentales”	U5 “Funciones trigonométricas	Ninguna unidad
Calculo	U2 “Límites y continuidad U3 “Derivación U4 “Aplicación de la derivada	U6 “Conceptos básicos del cálculo	U4 “La derivada” U6 “Teorema sobre derivada	Ninguna unidad

Nota: La letra u mayúscula representa unidad.

En la tabla se observa que el área de aritmética no está incluida en dos carreras, en Ingeniería en desarrollo de software y Licenciatura en Biología; mientras que la Licenciatura en Administración tiene unidad 1 y unidad 2 basadas en esta área de la matemática.

En el caso del área de álgebra solo una carrera carece de esta área, la Licenciatura en Ciencias Químicas, mientras que las demás carreras tienen una unidad.

En el área de funciones, tanto la carrera de Licenciatura en Biología como la licenciatura en Administración de Empresas tienen tres unidades con estas áreas, y la licenciatura en Ciencias Químicas tiene dos unidades uno y cinco respectivamente, mientras que Ingeniería en desarrollo de software tiene una unidad, siendo la primera unidad de estudio.

En el caso de geometría solo una carrera posee esta área, la Licenciatura en Ciencias Químicas.

En el área de trigonometría ninguna carrera tiene una unidad completa sobre esta rama de la matemática, tres de las carreras que tienen esta área están en una parte de una unidad. En unidad 1 en Ingeniería en desarrollo de software, unidad cinco tanto en la carrera de Licenciatura en Biología y Licenciatura en Ciencias Químicas, mientras que Licenciatura en Administración de Empresas no tiene ninguna unidad.

En cuanto al área de cálculo, la carrera con mayor carga académica es Ingeniería en desarrollo de software con tres unidades, desde unidad 2 hasta unidad 4, recordando que esta carrera tiene cuatro unidades de estudio. Otra de las carreras que posee esta área es Licenciatura en Ciencias Químicas con dos unidades, unidad cuatro y unidad 6 y la carrera de Licenciatura en Biología tiene una unidad, su última unidad. Mientras que Licenciatura en Administración de empresas no posee ningún tema sobre esta rama de la matemática. En el siguiente apartado se analizarán resultados del test de los estudiantes de estas carreras, posteriormente se presentará el análisis comparativo según los objetivos planteados por carrera y el nivel alcanzado por los diferentes estudiantes.

4.3 Análisis comparativo por carrera según las ramas de las matemáticas, basado en el test propuesto a los estudiantes

En el siguiente apartado se muestran los resultados obtenidos en el test que fue expuesto a los estudiantes de dichas carreras, donde cada ítem pertenece a una de las dimensiones de matemática, aritmética, álgebra, funciones, geometría, trigonometría y cálculo. La primera pregunta pertenece al área de aritmética, la segunda y tercera pregunta a la dimensión de álgebra, la cuarta y sexta al área de funciones, quinta pregunta al área de geometría, séptima al área de trigonometría y las últimas tres a la dimensión de cálculo. Dando a conocer el resultado por carrera junto con su porcentaje, con el fin de dar un análisis comparativo sobre los resultados obtenidos por cada pregunta hecha en el test. Tomando en cuenta la cantidad de estudiantes por carrera, ya que en cada una de ellas la cantidad de estudiantes es diferente, se tomó una muestra significativa por su influencia en cada una de ellas.

Para tener una muestra clara en las siguientes tablas se abreviará cada una de las carreras, es decir, que la carrera de Ingeniería en desarrollo de software se escribirá la letra “In”, con la carrera de Licenciatura en Biología se abreviará con la letra “Bi”, con la carrera de Licenciatura en ciencias Químicas se abreviará con la letra “Qi” y con la carrera de Licenciatura en Administración de Empresas se abreviará con las letras “Ad”.

4.3.1. Área de Aritmética

Cada pregunta del test fue considerada por los temas que están en los programas de estudios de cada carrera, tomando en cuenta que la pregunta está en la mayoría de carreras, en este caso, el tema de conjuntos numéricos está inmersa en todos los programas de estudios de

dichas carreras, no siendo en algunas carreras un tema principal, pero sí debe considerarse para poder solucionar los demás problemas o ejercicios matemáticos en el resto de la materia.

Pregunta 1

¿Qué conjunto numérico abarca todos los demás conjuntos, a excepción al conjunto imaginario?

Tabla 10 Porcentajes de Respuestas uno del Test

Carreras/ literal de respuestas	In	Bi	Qi	Ad
a) Conjuntos naturales	5.5%	25%	4%	23%
b) Conjuntos racionales	0%	0%	4%	5%
c) Conjuntos reales	95%	75%	89%	72%
d) Conjuntos irracionales	0%	0%	3%	0%
Total	100%	100%	100%	100%

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

***In. Abreviatura de Ingeniería en sistema de software, Bi. Abreviatura de Licenciatura en Biología, Qi. Abreviatura de Licenciatura en Ciencias Químicas, Ad. Abreviatura en Licenciatura en Administración de Empresas.**

Según los resultados obtenidos en el test, lo resaltado muestra la respuesta correcta, literal c) Conjuntos reales, ya que este conjunto abarca a todos los demás conjuntos. Teniendo esta una severidad con un 95% de la carrera de ingeniería en desarrollo de software, acercando a su totalidad de estudiantes contestaron con certeza a esta pregunta. Tomando en cuenta que

esta pregunta es de la rama de aritmética, cuyo contenido está inmerso en todos los programas de estudio de Matemática I. Seguido de este porcentaje esta la Licenciatura en Ciencias Químicas con 89% y con un porcentaje mayor al 70% las carreras de Licenciatura en Administración de Empresas y Licenciatura en Biología.

4.3.2 Área de Álgebra

En esta área es donde, la mayoría de programa de estudios fija sus contenidos, es por ello que se tomó a bien a realizar dos preguntas relacionadas a esta área, el álgebra, donde la pregunta dos consta de conocer sobre ecuaciones y desigualdades, siendo estos temas claves para el resto de la materia.

Pregunta 2:

Una de las diferencias entre ecuación lineal y desigualdad lineal es:

Tabla 11 Porcentajes de Respuestas de pregunta dos del Test

Carreras/ literal de respuestas	In	Bi	Qi	Ad
a) Una ecuación lineal solo tiene una solución y una desigualdad lineal tiene un conjunto solución.	36.1%	56.2%	62.9%	39.6%
b) El procedimiento para resolver una ecuación lineal es más corto que el de desigualdad lineal	0%	12.5%	0%	6.8%
c) Una ecuación lineal tiene múltiples soluciones y una desigualdad lineal tiene pocas soluciones	8.3%	12.5%	3.7%	15.5%
d) Una ecuación lineal representa la desigualdad entre dos cantidades, y una desigualdad lineal representa que dos cantidades no son iguales	52.7%	18.8%	33.3%	37.9%

Total	97.1%	100%	100%	100%
-------	-------	------	------	------

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

*In. Abreviatura de Ingeniería en sistema de software, Bi. Abreviatura de Licenciatura en Biología, Qi. Abreviatura de Licenciatura en Ciencias Químicas, Ad. Abreviatura en Licenciatura en Administración de Empresas.

En la pregunta 2 la opción correcta es el literal a) Una ecuación lineal solo tiene una solución y una desigualdad lineal tiene un conjunto solución, porque en una ecuación lineal, llamada así (ecuación) representa una igualdad y lineal por el grado de exponente mayor es uno, por ende, tienen una sola solución. Mientras que desigualdad lineal es una desigualdad compuesta por al menos una variable, donde la respuesta de este tipo, tienen un conjunto solución como resultado. Es por eso que la respuesta más acertada es la opción a), pese a que la opción con características similares es la opción d). En este apartado faltó destacar que, si se habla de ecuaciones lineales y desigualdades lineales, el objetivo es encontrar el valor de la incógnita o el conjunto solución de la incógnita. La carrera que mayor acierto tuvo fue Licenciatura en Química, con 56.2% de acierto. Caso contrario fue con la carrera de Ingeniería obteniendo un mayor porcentaje en el literal d) con 52.7%.

Pregunta 3:

En el siguiente ejercicio que operación utilizarías:

Un rectángulo tiene una longitud de 10 metros más del doble de ancho. Encuentra todas las anchuras posibles que resulten en que el área del rectángulo no supere los 100 metros cuadrados.

Tabla 12 Porcentajes de Respuestas de pregunta tres del Test

Carreras/ literal de respuestas	In	Bi	Qi	Ad
a) Ecuación Lineal	19.4%	16.6%	11.1%	19%
b) Desigualdad Lineal	44.4%	16.6%	33.3%	10.4%
c) Ecuación Cuadrática	13.8%	58.6%	33.3%	44.8%
d) Desigualdad cuadrática	22.2%	8.3%	22.2%	25.8%
Total	100%	100%	100%	100%

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

***In. Abreviatura de Ingeniería en sistema de software, Bi. Abreviatura de Licenciatura en Biología, Qi. Abreviatura de Licenciatura en ciencias Químicas, Ad. Abreviatura en Licenciatura en Administración de Empresas.**

En este apartado, aunque se piensa que la resolución de este problema matemático es de geometría, recordemos que las matemáticas están íntimamente relacionadas entre ellas, es decir, que para poder resolver un problema matemático debemos incluir conocimientos de las otras ramas de la misma, en este sentido, este problema se resuelve usando desigualdad cuadrática porque pide encontrar todas las anchuras posibles que resulten en el área del rectángulo que no supere los 100 metros cuadrados. Es decir, encontrar el conjunto solución del problema, como ya se definió que es una desigualdad, y es desigualdad cuadrática ya que

se pide encontrar el área, donde esta trabaja con dos dimensiones y una desigualdad cuadrática trabaja con una variable cuadrática.

Las respuestas de esta pregunta son muy fluctuantes, siendo esta pregunta de un análisis más complejo para escoger la respuesta, incluso la resolución de la misma, se necesitaba de un poco de tiempo para lograr escoger la respuesta con exactitud. Teniendo mayor aproximación a la respuesta correcta la carrera de Licenciatura en Administración de Empresas con un porcentaje de 25.8% donde las otras están con un rango similar, siendo esta respuesta por debajo de otra opción que obtuvieron hasta un 56.6%

Analizando el resultado los estudiantes optaron por la opción c) Ecuación cuadrática, siendo esta la opción incorrecta, y con la media del 21.2% optando por la respuesta correcta opción a) Desigualdad cuadrática.

4.3.3. Área Funciones

A pesar que esta área es derivada de álgebra, se desligo de esta, ya que en todos los programas de estudios es una unidad a estudiar, por lo tanto, se hizo un apartado para esta área.

Pregunta 4:

En esta pregunta

En la siguiente gráfica, ¿Cuál es el dominio?

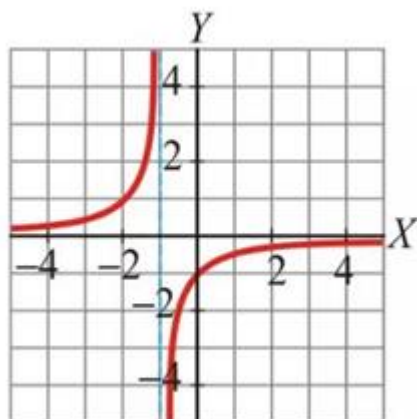


Tabla 13 Porcentajes de Respuestas de pregunta cuatro del Test

Carreras/ literal de respuestas	In	Bi	Qi	Ad
a) Dominio: \mathbb{R}	50%	58.3%	33.3%	36.2%
b) Dominio: $\mathbb{R} - \{1\}$	44.4%	41.7%	59.3%	44.8%
c) Dominio: $(0, \infty)$	2.7	0	3.7%	3.4%
d) Dominio: $(-\infty, 0)$	2.8	0	3.7%	10.3%
Total	100%	100%	100%	94.7%

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

***In. Abreviatura de Ingeniería en sistema de software, Bi. Abreviatura de Licenciatura en Biología, Qi. Abreviatura de Licenciatura en ciencias Químicas, Ad. Abreviatura en Licenciatura en Administración de Empresas.**

El tema de funciones es un tema que está en todas las carreras en estudio. En la imagen anterior se puede observar que es una función racional, ya que la función (las curvas de color rojo) son curvas no continuas, donde son cortadas por una asíntota (recta que no es tocada por

la función) y que esta asíntota vertical está en el punto -1. Donde este punto no pertenece al dominio (son valores en el eje “x” que toma la función) es por ello que la solución de este ejercicio Dominio: $\mathbb{R} - (1)$, siendo esta la opción b) donde el 59.3% de los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas obtuvieron el mayor puntaje dejando a las demás carreras con un promedio muy similar a más de 40% de sus estudiantes optando por esta respuesta, cabe resaltar que los estudiantes de Licenciatura en Biología y de Ingeniería en desarrollo de software obtuvieron un mayor porcentaje en otra opción, en la opción a) Dominio: \mathbb{R} , donde esta es una respuesta incorrecta.

Pregunta 6:

¿Cuánto es el ciclo de la función del seno?

Tabla 14 Porcentajes de Respuestas de pregunta seis del Test

Carreras/ literal de respuestas	In	Bi	Qi	Ad
a) 180°	5.5%	75%	11.1%	36.2%
b) π	8.3%	8.3%	11.1%	5.2%
c) 2π	86.1%	16.7%	77.8%	58.6%
d) 3π	0	0	0	0
Total	100%	100%	100%	100%

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

***In. Abreviatura de Ingeniería en sistema de software, Bi. Abreviatura de Licenciatura en Biología, Qi. Abreviatura de Licenciatura en ciencias Químicas, Ad. Abreviatura en Licenciatura en Administración de Empresas.**

Un ciclo es un periodo de tiempo, cuando se acaba vuelve al inicio y así sucesivamente. El ciclo de una función trigonométrica, en este caso, seno, es un ciclo de 2π , que también equivale a 360° , una vuelta completa al círculo. La opción más sobresaliente fue la opción c) 2π . Siendo la carrera que obtuvo mayor acierto fue Ingeniería en desarrollo en Software seguido de Licenciatura en química con 78%.

4.3.4. Área de Geometría

Este apartado no se encuentra en todos los programas de estudios, pero sí en la mayoría, y siendo un tema de importancia para temas futuros en demás materias numéricas, se incluye esta área con una pregunta relacionada a esta área.

Pregunta 5:

En esta pregunta: ¿Qué teorema ocuparás para el siguiente ejercicio?

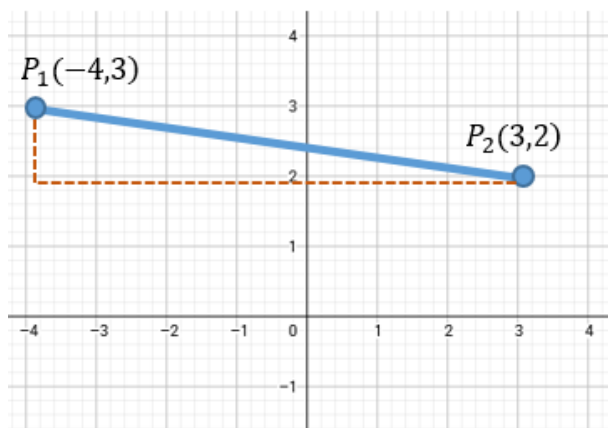


Tabla 15 Porcentajes de Respuestas de pregunta cinco del Test

Carreras/ literal de respuestas	In	Bi	Qi	Ad
a) Teorema de Pitágoras	22.2%	58.3%	37%	31%
b) Línea recta	5.5%	0	0	20.7%
c) Distancia entre dos puntos	66.7%	41.6%	59.3%	46.5%
d) Teorema de Tales	5.5%	0	3.7%	1.7%
Total	100%	100%	100%	100%

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

***In. Abreviatura de Ingeniería en sistema de software, Bi. Abreviatura de Licenciatura en Biología, Qi. Abreviatura de Licenciatura en ciencias Químicas, Ad. Abreviatura en Licenciatura en Administración de Empresas.**

La opción correcta a esta pregunta es c) Distancia entre dos puntos, ya que la distancia entre dos puntos se puede calcular ocupando la fórmula de la distancia entre dos puntos, pero en Matemática, en ocasiones se puede resolver el mismo problema aplicando diferentes métodos. Por tanto, la opción a) Teorema de Pitágoras, también era válido, pese a que la opción c) era la más factible, ya que los datos según el ejercicio, eran acorde a que se utilizará la fórmula de la distancia entre dos puntos, pero según la imagen también se forma un triángulo rectángulo donde se puede usar el teorema de Pitágoras ya que este es específico para triángulos rectángulos.

El ingenio de la resolución a este problema es aceptable para ambas respuestas, por tanto, se tomó a bien que tanto la carrera de Ingeniera en desarrollo de software, Licenciatura en Ciencias Químicas y Licenciatura en Biología tuvieran protagonismo en esta conclusión de respuestas con 67%, 59 % y 58% respectivamente.

4.3.5. Área de Cálculo

Esta es el área más fuerte del programa de estudio de Ingeniería en desarrollo en Software y de la Licenciatura en Ciencias Químicas, es por ello que se tomaron tres preguntas relacionadas a esta área, pese también que esta área ya es más enfocada a nivel universitario, es decir, que esta área no es contemplada en el programa de estudio de bachillerato (ESMATE). Siendo esta área fundamental para cursar las demás materias numéricas en los siguientes ciclos académicos en cada carrera.

Pregunta 7

El límite de una constante es:

Tabla 16 Porcentajes de Respuestas de pregunta Siete del Test

Carreras/ literal de respuestas	In	Bi	Qi	Ad
a) La misma constante	88.9%	33.3%	85.2%	79.3%
b) cero	2.8%	58.3%	11.1%	3.4%
c) Uno	8.3%	0	0	6.9%
d) x	0	8.3%	3.7%	10.3%
Total	100%	100%	100%	100%

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

***In. Abreviatura de Ingeniería en sistema de software, Bi. Abreviatura de Licenciatura en Biología, Qi. Abreviatura de Licenciatura en Ciencias Químicas, Ad. Abreviatura en Licenciatura en Administración de Empresas.**

En teorema de límites el valor de una constante, es decir, de un número cualquiera, es la misma constante, ya que no toma ningún otro valor más que el mismo. Por lo tanto, la respuesta es literal a) la misma constante. Según observado en la tabla la carrera que despunta es Ingeniería en desarrollo en Software con 89% siendo un alto nivel de acierto.

En el análisis de la gráfica, se observa que tres carreras tienen un gran porcentaje de acierto ante esta pregunta, obteniendo un porcentaje mayor al 75% siendo esta una respuesta muy acertada ante los estudiantes. Ya que este contenido está en unidad 3, contenido 3.4 Álgebra de límites, en la carrera de Licenciatura en Química, y en Ingeniería en desarrollo de Software está en unidad 2 contenido 1.1 Introducción a límites. En cambio, en la Licenciatura en Biología y la Licenciatura en Administración de Empresas, este tema no está en ninguna de sus unidades, por lo que es un caso admirable que en esta última carrera su porcentaje fue alto en optar por la respuesta correcta.

Pregunta 8

¿En qué tema se usa la regla de la cadena?

Tabla 17 Porcentajes de Respuestas de pregunta ocho del Test

Carreras/ literal de respuestas	In	Bi	Qi	Ad
a) En funciones	11.2%	16.7%	7.4%	12%
b) En límites	2.7%	8.3%	11.1%	13.8%
c) En factorización	0	16.7%	0	8.6%
d) En derivación	86.1%	58.3%	81.4%	65.5%
Total	100%	100%	100%	100%

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

***In. Abreviatura de Ingeniería en sistema de software, Bi. Abreviatura de Licenciatura en Biología, Qi. Abreviatura de Licenciatura en ciencias Químicas, Ad. Abreviatura en Licenciatura en Administración de Empresas.**

La regla de la cadena es un concepto fundamental en cálculo diferencial que se utiliza para encontrar la derivada de una función compuesta, siendo este el significado de la regla de la cadena la opción correcta sería opción d) derivación, teniendo como resultado con mayor ponderación a la carrera de Ingeniería en desarrollo en Software, con 86%.Seguido por muy de cerca a la carrera de Licenciatura en Química con 81% y las otras dos carreras con un porcentaje arriba del 50%. Es de tener en cuenta que este tema, derivación, es un contenido que está presente en tres carreras, Ingeniería en desarrollo en software, Licenciatura en Biología, Licenciatura en Química en los contenidos: 2.2 Definición de derivada. 4.2 Definición de derivada. 6.2 Definición de derivada, respectivamente. A excepción de la Licenciatura en Administración de Empresas, que no cuenta con este tema. Pese a esto, incluso, superó en respuestas acertadas a la Licenciatura en Biología.

Pregunta 9:

La derivada de una constante es:

Tabla 18 Porcentajes de Respuestas de pregunta nueve del Test

Carreras/ literal de respuestas	In	Bi	Qi	Ad
a) La misma constante	5.6%	16.7%	14.8	15.5%
b) cero	86.1%	58.3%	85.5%	62%

c) Uno	5.5%	16.7%	0	8.6%
d) Ninguna de las anteriores	2.8%	8.3%	3.7%	13.8%
<hr/>				
Total	100%	100%	100%	100%

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

*In. Abreviatura de Ingeniería en sistema de software, Bi. Abreviatura de Licenciatura en Biología, Qi. Abreviatura de Licenciatura en Ciencias Químicas, Ad. Abreviatura en Licenciatura en Administración de Empresas.

En derivación, la derivada de una constante es igual a cero, pues dicho número no varía en función de ninguna variable. En este sentido, la opción más acorde es opción b) cero. Donde todas las carreras optan más por esta opción.

En el análisis de esta pregunta, según lo observable en la tabla, hay un empate con dos carreras, Ingeniería en desarrollo de software y Licenciatura en Química, con 86%, siendo esto un alto porcentaje, tomando en cuenta en que ambas carreras tienen este tema, que también está en Licenciatura en Biología también teniendo un porcentaje mayor al del 50%. En cambio, Licenciatura en Administración de Empresas, este contenido no está en su programa de estudio.

Pregunta 9

La derivada de una constante es:

Tabla 19 Porcentajes de Respuestas de pregunta nueve del Test

Carreras/ literal de respuestas	In	Bi	Qi	Ad
a) Cuando se evalúan límites de forma indeterminada	77.8%	33.3%	92.6%	67.2%
b) Cuando derivamos funciones compuestas	22.2%	33.3%	7.4%	13.8%
c) Al graficar funciones compuestas	0	25%	0	17.2%
d) Al factorizar	0	8.3%	0	1.7%
Total	100%	100%	100%	100%

Nota: Elaboración propia en base a los datos obtenidos en el trabajo de campo

***In. Abreviatura de Ingeniería en sistema de software, Bi. Abreviatura de Licenciatura en Biología, Qi. Abreviatura de Licenciatura en Ciencias Químicas, Ad. Abreviatura en Licenciatura en Administración de Empresas.**

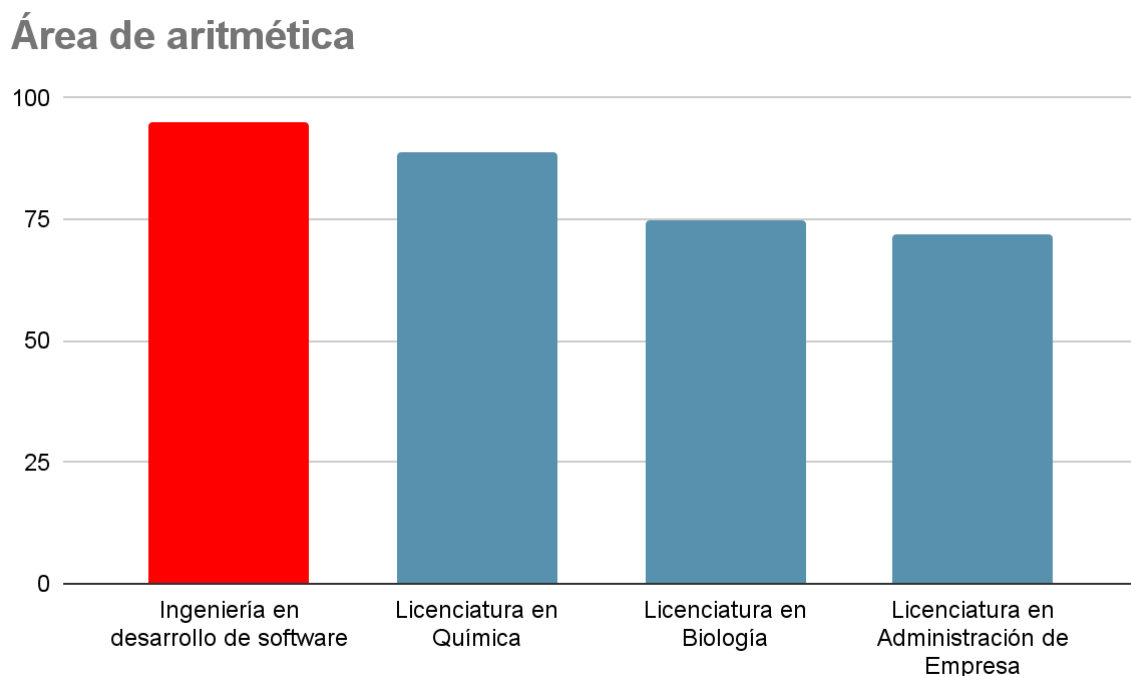
La regla de L'HOPITAL se aplica en límites, cuando se tiene una fracción de polinomios y al evaluar el límite en dicha fracción el resultado es $0/0$ lo cual es una indeterminación, ya que no se puede dividir $0/0$ porque existe infinitas soluciones, entonces, la regla de L'HOPITAL es una manera más práctica para poder quitar esa indeterminación y así poder resolver el ejercicio, por lo tanto, la opción acertada es a) cuando se evalúa límites de forma indeterminada. Esta área de la matemática está en tres carreras en Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en Ciencias Químicas y Licenciatura en Biología, en la unidad 6 de estas dos últimas carreras y en Ingeniería en desarrollo de software en unidad 4. Los resultados muestran que la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas los estudiantes con 92.6% acertaron con la respuesta,

seguido de la carrera de Ingeniería en desarrollo en Software con 77.8% y con un porcentaje similar la carrera de Administración de empresas.

4.4. Análisis comparativo de resultados de test y objetivos de las carreras

En este apartado se hace un análisis por cada área que fue dividida los temas de matemática, es decir, por el área de aritmética, álgebra, funciones, geometría, trigonometría y cálculo. Por lo que se identificará en cuál carrera los resultados fueron más apegados con los objetivos de sus respectivos programas de estudios.

Ilustración 1 Área de Aritmética



Observando en el gráfico anterior la carrera con mayor ponderación al escoger la respuesta correcta fue Ingeniería en desarrollo de software, con 95% seguido de la Licenciatura en Química, con un 89% siendo esta una respuesta aceptable ante la pregunta.

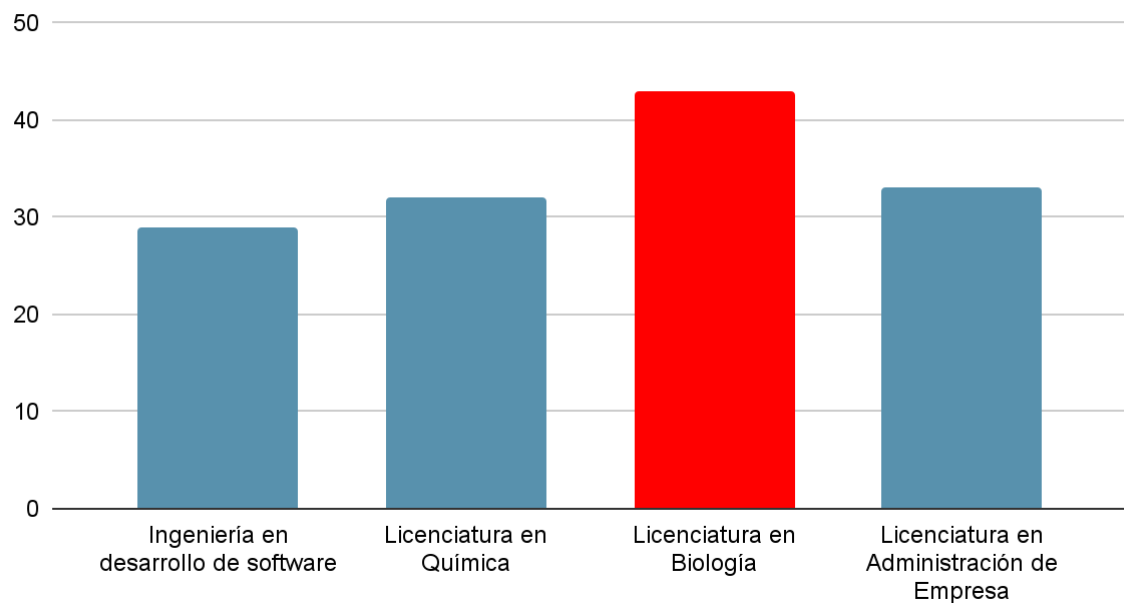
Según lo observado en los porcentajes y haciendo comparación en los objetivos específicos por carrera, la carrera de Licenciatura en Administración de Empresas su objetivo es el más específico en esta área de la matemática, “Que el estudiante sea capaz de utilizar la notación de conjuntos y las operaciones entre los mismos”. Donde este objetivo está centrado en utilizar la notación de conjuntos, que es sobre eso lo que trata pregunta 1. Es un contraste con los resultados, ya que dicha carrera tuvo un porcentaje del 72%, siendo este un porcentaje

considerablemente bueno, pero fue con el de menor rango obtenido, comparado con las otras carreras.

Área de Álgebra

Ilustración 2 Área de Álgebra

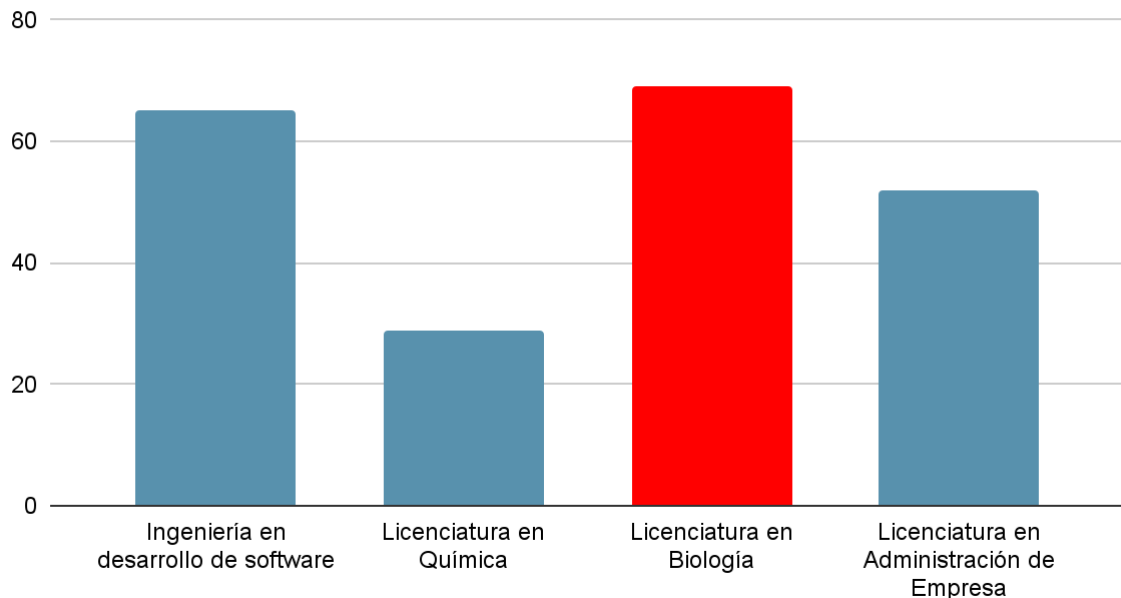
Área de álgebra



Partiendo de los objetivos específicos establecidos por cada una de estas carreras el área de ecuaciones, tema de álgebra, “Que el estudiante conozca las operaciones de los números, las cuales son necesarias en el diario vivir” (Programa de estudio de Licenciatura en Química) hace mención sobre las operaciones de los números donde también se ven involucradas las ecuaciones y desigualdades, siendo así, un tema que solo lo maneja con exactitud la carrera de Ingeniería en desarrollo en software en el apartado 1.3 de Unidad 1. Según el gráfico la Licenciatura en Ciencias Químicas es la que más sobresale con un porcentaje de un poco más de 40% y por las demás carreras con un porcentaje similar a este. Cabe destacar que esta área de la matemática, es un área que se aplica desde nivel de bachillerato.

Ilustración 3 Área de Funciones

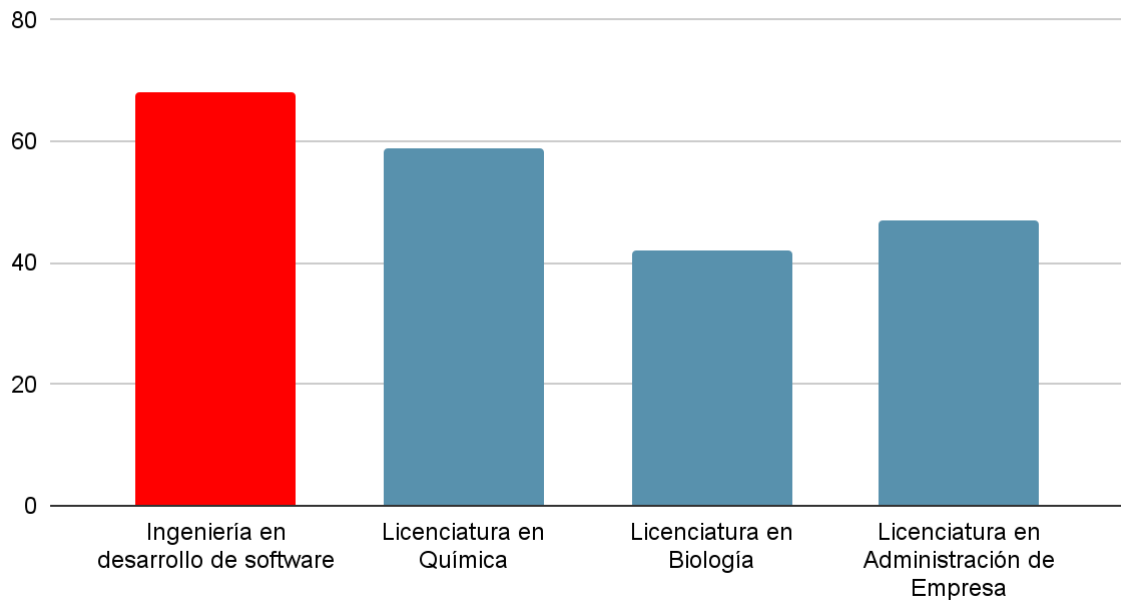
Área de funciones



El tema de funciones es un tema que está inmersa en todas las carreras que se están evaluando en esta investigación donde en Ingeniería en desarrollo de software está en el apartado desde 1.5 hasta el 1.16 de unidad 1, en cambio en Licenciatura en química está en unidad 3 al igual que en Licenciatura en biología y en la Licenciatura en Administración de Empresas, está en unidad 4. Siendo así, un tema donde todas las carreras convergen. En este caso, la carrera que tuvo mayor ponderación es la Licenciatura en Química con un porcentaje del 69%, seguido de este con un porcentaje similar con 65% la carrera de Ingeniería en desarrollo en software, quedando con un porcentaje menor la carrera de Licenciatura en Biología, con 29%.

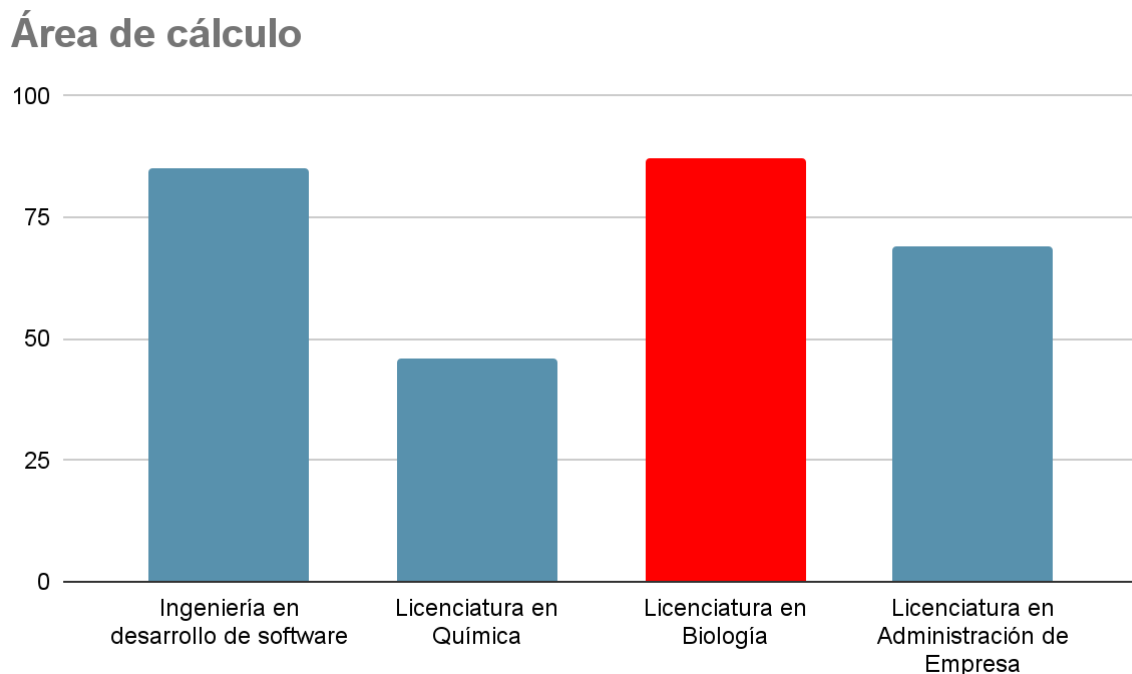
Ilustración 4 Área de Geometría

Área de geometría



En el gráfico apunta que la carrera que tiene más aciertos es la carrera de Ingeniera en desarrollo de software, con un 67%. El tema de distancia entre dos puntos es un tema que está en la carrera de Licenciatura en Química en los temas 2.5 Teorema de Pitágoras y 2.7 La línea recta, en unidad 2. no está en otras carreras. Pese a esto esta carrera obtuvo con ponderación el 59% siendo el segundo en obtener bien la respuesta.

Ilustración 5 Área de Cálculo



En este último apartado, la rama de la matemática, el cálculo, es un área que como se vio en la comparación de los programas de estudios, es el que más se profundiza en la carrera de Ingeniería en desarrollo de Software, donde en unidad 3 y unidad 4, incluyendo unidad 2, que son temas de precálculo, son los temas más enfocados en todo el programa de estudio, como bien lo destaca su objetivo general: “Que el estudiante conozca los conceptos teóricos del Cálculo Diferencial y sus aplicaciones, y que adquiriera destreza en la solución de problemas aplicables en ingeniería”. En cuanto a la carrera de Licenciatura en ciencias Químicas menciona en su objetivo general lo siguiente: “Se introduce en la solución de problemas físicos elementales usando el cálculo diferencial” siendo este tema en desarrollarse en la última unidad del programa de estudio. A su vez la carrera de Licenciatura en Biología menciona lo siguiente en su objetivo general: “Conocer el proceso para derivar una función y aplicar la derivada en las Ciencias Biológicas”. Siendo esta la última unidad de dicho programa de estudio. Es decir,

que estas dos últimas carreras toman un espacio más limitado que la primera carrera, para desarrollar el área de cálculo. Partiendo de esta comparativa se logró apreciar en los resultados del test hecho por los estudiantes de las cuatro carreras, que fue el área que más destacó en todas las carreras dejando un gran porcentaje sobre los conocimientos esenciales para esta área de la matemática. La carrera de Licenciatura en Biología tuvo un porcentaje más elevado con casi 90% de aciertos a las preguntas hechas en el test en esta área, seguido de esto la carrera de Ingeniería en desarrollo de software con un porcentaje similar, la carrera de Licenciatura en Ciencias Químicas quedó con un porcentaje debajo del 50% que fue el más bajo de las cuatro carreras. Un caso peculiar es con la carrera de Licenciatura en Administración de Empresas, obtuvo un porcentaje de 70% de aciertos hacia esta área de la matemática. Según el programa de estudio no se incluye el área de cálculo.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En este apartado se presentan las conclusiones y recomendaciones del tema investigado, las cuales han sido desarrolladas de acuerdo a los objetivos planteados y a los resultados de la investigación, cabe recalcar que se tuvo algunas limitantes en la investigación sobre todo en la recolección de datos.

Para poder dar una conclusión bien estructurada debemos recordar cuales son los objetivos y preguntas de investigación de este trabajo, los cuales fueron la guía de orientación en el campo de investigación. El objetivo general buscaba evaluar los programas de estudio de las carreras de la Matemática I de las diferentes carreras de Ingeniería en desarrollo de software, Licenciatura en ciencias Química, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresa, a partir de las competencias numéricas obtenidas en los estudiantes de dichas carreras de la Universidad de El Salvador facultad multidisciplinaria de Occidente. Se buscaba determinar en qué medida se están alcanzando los objetivos deseados según lo establecido por los programas de estudios. El análisis de resultados fue la comparación de los programas de estudio de dichas carreras, en el cuadro comparativo se refleja que hay una gran discrepancia en los temas entre las carreras, siendo este un factor fundamental en el logro de los resultados deseados en los estudiantes, es decir, que el nivel de análisis numérico, sus competencias numéricas varían según carrera, dejando una carrera en ventaja sobre otras.

A nivel básico, es decir, bachillerato, la enseñanza de las matemáticas están fijadas en las áreas de matemática, aritmética, álgebra, geometría analítica, trigonometría, estadística y bases de probabilidad. En el cuadro comparativo de los programas de estudios de las cuatro carreras,

resultó que algunos contenidos o temas eran similares al programa de estudio de bachillerato del Ministerio de Educación, por ejemplo, en el programa de estudio de la Licenciatura en Administración de Empresa, sus áreas de estudio son las mismas que el programa de estudio de bachillerato, como las áreas de aritmética, álgebra y geometría. Las dos carreras que destacaban en un contenido con mayor dificultad fueron las carreras de Ingeniería en desarrollo en Software y Licenciatura en Química. Teniendo en cuenta los objetivos del programa de estudio que plantean dichas carreras, la que más se acopla a su objetivo de estudio es la carrera de Ingeniería en desarrollo en software, el cual es este: “Que el estudiante conozca los conceptos teóricos del Cálculo Diferencial y sus aplicaciones, y que adquiera destreza en la solución de problemas aplicables en ingeniería.”

Otra limitante que tienen los estudiantes de estas carreras es que, si algún estudiante decide hacer un cambio de carrera, por otra carrera la cual tenga en su malla curricular la materia de Matemática I, adquiere equivalencias ante esta materia, pero el nivel de conocimiento adquirido no será el mismo para continuar con Matemática II, dejando en desventaja a estos estudiantes con los otros que cursaron la materia de Matemática I al inicio de la carrera con contenidos más avanzados.

5.2 Recomendaciones

La revisión y actualización de los programas de estudio de las carreras de Ingeniería en Desarrollo de Software, Licenciatura en Ciencias Químicas, Licenciatura en Biología y Licenciatura en Administración de Empresas es una necesidad imperante en el contexto educativo actual. La rápida evolución de la tecnología, los cambios en las demandas del mercado laboral y la creciente importancia de la sostenibilidad y la innovación requieren que los planes de estudio se adapten de manera continua.

La asignatura de Matemática I debería ser idéntica para todos los programas académicos o si debería mantener una diferenciación según la carrera es un tema crucial en la educación superior. Por un lado, la estandarización de la materia podría promover una base común de conocimientos matemáticos, facilitando la movilidad estudiantil y asegurando que todos los alumnos adquieran habilidades fundamentales en matemáticas. Esto podría ser especialmente beneficioso en un mundo cada vez más interconectado, donde las competencias matemáticas son esenciales en diversas disciplinas. Sin embargo, la diferenciación de la enseñanza de Matemática I según la carrera permite adaptar el contenido a las necesidades específicas de cada área de estudio. Esto puede resultar en un aprendizaje más relevante y aplicado, donde los estudiantes vean la utilidad de las matemáticas en su campo particular, lo que puede aumentar su motivación y comprensión. Por ejemplo, las matemáticas aplicadas en Ingeniería pueden diferir significativamente de las requeridas en Ciencias Sociales o en Administración.

En conclusión, la decisión sobre la estructura de la asignatura de Matemática I debe considerar un enfoque equilibrado que combine la necesidad de una base común con la relevancia contextual. Un modelo mixto, que incluya un núcleo común de conceptos fundamentales y módulos adicionales específicos para cada carrera, podría ser una solución efectiva. Esto aseguraría que todos los estudiantes desarrollen competencias matemáticas esenciales, al tiempo que se les proporciona la oportunidad de aplicar estos conocimientos de manera pertinente en sus respectivas disciplinas.

Una de las recomendaciones ante esta problemática es que cada departamento de la Universidad de El Salvador facultad multidisciplinaria de occidente proponga ante los encargados de realizar los cambios los programas de estudios, un cambio adecuado ante las necesidades de cada carrera, incluyendo el nombre de la materia, en este caso, Matemática I, a un nombre más propicio para los objetivos que cada carrera desea alcanzar.

REFERENCIAS

- López, D. E. (Ed.). (2015). *La educación superior en Santa Ana: aproximación al surgimiento de las universidades* (Número 41). Realidad y Reflexión.
- (Malva Alberto; Cristina Rogiano; Gabriela Roldán; Matilde Banchik) (SANTOS, 2021)
- Tamayo. (2013). Las unidades didácticas en. En O. D. Tamayo.
- ACADEMICOS, U. D. (septiembre de 2022). secretaria.academica@ues.edu.sv. Obtenido de <https://saa.ues.edu.sv/nosotros/estadistica/academica/completo>
- Aparicio, C. (2023). *CÓDIGO DE ÉTICA DEL DOCENTE DE EDUCACIÓN SUPERIOR*.
Dirección Nacional de Educación Superior.
- Avalos Guevara, B. E. (n.d.). *ANALISIS HISTORICO DEL DESARROLLO ACADEMICO DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR 1950 – 2003* [Tesis para optar a optar al grado de Licenciatura en Historia]. Universidad de El Salvador.
- Azcárate Goded1, P., & Cardeñoso Domingo, J. M. (2012). Evaluación de la competencia matemática. *INVESTIGACION EN LA ESCUELA*, 31-42.
- Bolívar L, J. M., & Rojas Velásquez, F. (2010). *RELACIÓN ENTRE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE, EL AUTOCONCEPTO Y LAS HABILIDADES NUMÉRICA Y VERBALES EN ESTUDIANTES QUE INICIAN ESTUDIOS SUPERIORES* (nº6 ed., Vol. 6). Revista Estilos de Aprendizaje.
- Defaz Cruz, G. J. (2017, marzo). El desarrollo de habilidades cognitivas mediante la resolución de problemas matemáticos. *REVISTA CIENCIA E INVESTIGACIÓN*, N°2, 4.
- de la Orden Hoz, A. (2000). LA FUNCIÓN OPTIMIZANTE DE LA EVALUACIÓN DE PROGRAMAS EVALUATIVOS*. *Revista de Investigación Educativa*, 18, 381-389.
- Díaz Godino, J., Batanero, M. d. C., Font, V., & Batanero Bernabeu, M. d. C. (2002). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*

(Universidad de Granada. Departamento de Didáctica de la Matemática, Ed.).

Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.

LEY DE EDUCACIÓN SUPERIOR. (2004). [DECRETO No. 468]. San Salvador, El Salvador.

LEY ORGÁNICA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR. (1999). Diario oficial.

Leyva Avalos, C. F. (2011). *Reestructuración curricular*. división académica de educación y artes.

Mateo Andrés, J. (2005). *La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas*. Alfaomega.

Mendoza García, G. (n.d.). *DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA, UN APRENDIZAJE INNOVADOR CON NUEVAS TÉCNICAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS – TECNOLÓGICOS*". Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología.

Mendoza Noyola, R. A. (n.d.). *PROCESO DE REDISEÑO CURRICULAR EN LA FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR*.

Pineda Martínez, A. E., & Reyes Henríquez, F. E. (n.d.). *Diagnostico de los planes y programas de estudio de la carrera de arquitectura en El Salvador y el área centroamericana* [Tesis para optar a arquitecta]. Universidad de El Salvador.

Vidal C., R. (n.d.). *La Didáctica de las Matemáticas y la Teoría de Situaciones*.

España Arriaza, T. J., García López, L. B., & Arana Mendoza, E. N. (2019). *EL ROL DEL DOCENTE EN LAS REFORMAS EDUCATIVAS DE EL SALVADOR 1968-1995* [Tesis para optar a LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE PRIMERO Y SEGUNDO CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA].

Aguilera, M. (2020). EL APRENDIZAJE COOPERATIVO Y EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES COGNITIVAS. *educare*, 24(1), 51-74.

- Barraza Escamilla, N. (2018). El currículum, análisis y reformulación del concepto. In (pp. 113-118).
- Campos, M. (2022). Transformación curricular una apuesta prioritaria. *El universitario*.
- Grassau, E. (1973). TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL CURRÍCULO. *Boletín de educación, 14*, 101.
- Hernández Sampieri, & Collado, L. (1997). Diseños no experimentales de Diseños no experimentales de investigación. *Metodología para la investigación en Ciencia Política, 21*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (P. Baptista Lucio, Ed.). McGraw-Hill Education.
- Hoz, A. d. I. O. (2000). LA FUNCIÓN OPTIMIZANTE DE LA EVALUACIÓN DE PROGRAMAS EVALUATIVOS. *Revista de Investigación Educativa, 18(2)*, 381-389.
- Jiménez, A. (2022, Diciembre). Competencias matemáticas para el desarrollo de habilidades cognitivas en estudiantes universitarios. *Revista Latinoamericana de Difusión Científica, 4(7)*, 141-167.
- LÁZARO MARTÍNEZ, Á. (2002). Procedimientos y técnicas del diagnóstico en educación. *Universidad de Alcalá*.
- Levin, R., & Rubin, D. (1998). *ESTADÍSTICA PARA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA* (7° ed.). Pearson Education.
- López Nuila, C. R. (2011). Situación de la educación superior en El Salvador. In *Situación de la educación superior en El Salvador* (Vol. 11, pp. 113-121). Innovación Educativa.
- Mendoza, R. (2019). Proceso de rediseño curricular en la Facultad de Ciencias y Humanidades de la Universidad de el Salvador. *Debates en Evaluación y Currículum/Congreso Internacional de Educación*.
- Moraga, A. (2019). La evaluación en el proceso de aprendizaje. *Torreón Universitario, 22-31*.

- Ortiz, J. R. (2000). *Paradigmas de la investigación*. Universidad Nacional Abierta.
- Pansza, M., Pansza González, M., Pérez Juárez, E. C., & Morán Oviedo, P. (1986).
Operatividad de la didáctica. Ediciones Gernika.
- Ramos, C. A. (2015). LOS PARADIGMAS DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.
- Yela, M. (1996). Los tests. 8.
- Zarzar Charur, C. (1994). LA DEFINICIÓN DE OBJETIVOS DE APRENDIZAJE. UNA HABILIDAD BÁSICA PARA LA DOCENCIA. *PERFILES EDUCATIVOS*.

ANEXOS

Anexo 1 Cronograma del desarrollo de la investigación

Cronograma de actividades										
	Año 2023				Año 2024					
Actividades /Meses	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Investigación bibliográfica	■	■								
Elaboración de la situación problemática		■								
Objetivo de la investigación		■								
Descripción del estado del arte			■							
Justificación			■							
Marco teórico			■							
Diseño metodológico				■	■					
Diseño de instrumentos					■	■	■			
Investigación de campo								■	■	

Anexo 2 Programas de estudios

Programa de estudio de Licenciatura en Biología



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA



UNIDAD 5. FUNCIONES TRASCENDENTALES

OBJETIVOS:

- Transformar expresiones exponenciales en logarítmicas y viceversa
- Graficar funciones exponenciales, logarítmicas y trigonometría
- Transformar medidas de ángulos circulares a sexagesimales y viceversa

CONTENIDOS

- a) Función exponencial gráfica, propiedades
- b) Función logarítmica, gráfica, propiedades
- c) Logaritmo de un número, propiedades logaritmos
- d) Ángulos, sistemas de medidas
- e) Funciones trigonométricas
- f) Gráficas de las funciones

UNIDAD 6. CONCEPTOS BÁSICOS DEL CÁLCULO

OBJETIVOS:

- Conocer el proceso para derivar una función
- Aplicar la derivada en las Ciencias Biológicas

CONTENIDOS

- a) Definición de derivada
- b) Propiedades de las derivadas: derivadas de funciones algebraicas y de funciones implícitas
- c) Regla de cadena
- d) Derivada de orden superior
- e) Derivadas de funciones implícitas
- f) Máximos y Mínimos; criterios de la primera y segunda derivada.

- 6.5. Tipos de funciones: inyectivas, sobreyectivas y biyectivas.
- 6.6. Clasificación de funciones.

- 6.6.1. Funciones Polinomiales: Forma y propiedades.

- i) Función lineal: Constante e Identidad.
- ii) Función cuadrática.
- iii) Función cubica.

- 6.6.2. Función Raíz.

- 6.6.3 Función Valor Absoluto

- 6.6.4. Función Cociente.

- 6.6.5. Función Exponencial.

- 6.6.6. Función logarítmica.

- 6.6.7. Función seccionada.

- 6.7. Algebra de funciones: Suma, Producto, Cociente y Composición de funciones.



UNIDAD VII: GEOMETRÍA ANALÍTICA.

- 7.1. Elementos de Geometría.

- 7.1.1. Distancia entre dos puntos.

- 7.1.2. Punto medio entre dos puntos.

- 7.1.3. Pendiente de una recta.

- 7.2. Ecuaciones de la Línea Recta.

- 7.2.1. Ecuación Punto pendiente.

- 7.2.2. Ecuación Pendiente Intercepto

- 7.2.3. Ecuación Simétrica

- 7.2.4. Ecuación General

V- EVALUACIONES.

Se desarrollarán tres exámenes parciales con un valor de veinticinco por ciento cada uno, además se trabajaran tareas ex aula, con sus respectivas defensas de tareas, que acumularan al final de veinticinco por ciento. El detalle respectivo de estas actividades es:

1er. Examen Parcial	25%
2º. Examen Parcial	25%
3er. Examen Parcial	25%
Presentación de tarea ex aula	10%
Defensa de tareas	15%

TOTAL	<u>100%</u>
-------	-------------

VI- BIBLIOGRAFÍA

Algebra Elemental
Algebra con Geometría Analítica

Alfonso Gobran
Earl Swokowski



Plan de Estudio de Ingeniería Industrial, Año 2017.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROGRAMA DE ASIGNATURA



I. GENERALIDADES

Matemática I			
Número Correlativo:	2	Código:	MAT115
Unidades Valorativas:	4	Ciclo Académico:	I
Duración del Ciclo en semanas:	16	Duración de la hora clase:	50 minutos
Horas Teóricas semanales:	3	Horas Prácticas semanales:	2
Número de horas / ciclo:	80		
Prerrequisito:	Bachillerato		
Requisito para:	Física I, Matemática II		
Plan de Estudio:	2017		

II. DESCRIPCIÓN

Esta asignatura desarrolla la teoría General de Funciones, límites y Continuidad, Derivada y las respectivas aplicaciones de cada tópico, haciendo énfasis en problemas de aplicación en Ingeniería.

El estudio de dicha asignatura constituye una parte fundamental de la Matemática tanto desde un punto de vista puramente teórico como de un enfoque más aplicado para todas las carreras de ingeniería.

III. OBJETIVO GENERAL

Que el estudiante conozca los conceptos teóricos del Cálculo Diferencial y sus aplicaciones, y que adquiriera destreza en la solución de problemas aplicables en ingeniería.

IV. METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA

- Clases magistrales
- Resolución interactiva de problemas y/o ejemplos de aplicación



V. RECURSOS EDUCACIONALES

Materiales

Pizarra, plumón, yeso, material impreso

Tecnológicos

Aula virtual, proyector de cañón, PC portátil

VI. CONTENIDO

UNIDAD	CONTENIDO	DURACION	
		H. CLASE	H. DISC.
1. Funciones y Sus Gráficas	1.1 Desigualdades e intervalos 1.2 Inecuaciones lineales 1.3 Inecuaciones cuadráticas 1.4 Inecuaciones racionales con variable en el denominador 1.5 Definición de función, dominio y contradominio. 1.6 Definición de valor de una función 1.7 Gráfica de una función. 1.8 Tipos de funciones 1.9 Determinación del valor de una función en forma gráfica y analítica 1.10 Dominio y rango de una función en forma gráfica y analítica 1.11 Álgebra de funciones 1.12 Función inversa 1.13 Función exponencial y logarítmica. 1.14 Funciones trigonométricas y funciones trigonométricas inversas. 1.15 Transformación de funciones 1.16 Funciones pares e impares.	20	16
2. Límites y Continuidad	2.1 Introducción a los límites. Definición intuitiva de límite. 2.2 Límites laterales 2.3 Teorema sobre los límites. 2.4 Cálculo de límites aplicando teoremas. 2.5 Continuidad, puntual y en un intervalo. 2.6 Límites infinitos, asíntotas verticales. 2.7 Límites al infinito, asíntotas horizontales.	8	4



3 Derivación	3.1 Introducción (Pendiente de la recta tangente). 3.2 Definición de la derivada. 3.3 Interpretación geométrica de la derivada. 3.4 Derivada como una función. 3.5 Reglas de la derivada teoremas 3.6 Derivadas de funciones 3.7 Regla de cadena. 3.8 Derivación implícita. 3.9 Derivación logarítmica. 3.10 Derivadas de orden superior.	10	4
4 Aplicaciones de la derivada	4.1 Formas indeterminadas y regla de L'HOPITAL. 4.2 Valores máximos y mínimos (Extremos de una función) 4.3 Teorema del valor medio. 4.4 Funciones monótonas y criterio de la primera derivada. 4.5 Concavidad, puntos de inflexión y el criterio de la segunda derivada. 4.6 Análisis de gráficas. 4.7 Problemas aplicados de máximos y mínimos. 4.8 Tasas relacionadas.	12	6

VII. EVALUACIÓN

Evaluación	%	Sub total
Examen Parcial I	15%	15%
Exámenes Parciales (3)	20%	60%
Examen Parcial IV	25%	25%
Total		100%

VIII. BIBLIOGRAFÍA

<ul style="list-style-type: none"> • Larson, R.; Hostetler, R.P.; Edwards, B.H. (2006) "Cálculo I". 8ª Edición, Editorial Mc Graw-Hill, México. • Leithold, L. (1998). "El Cálculo". 7ª Edición, Oxford, México.
--

Plan de Estudio de Ingeniería Industrial, Año 2017.

- Smith R.T.; Minton, R.B., (2003). "Cálculo". 2ª Edición, McGraw-Hill, España.
- Stewart J.(2002). "Cálculo. Trascendentes Tempranas". 4ª Edición, Thomson, México.
- Thomas Junior, G:B: (2005), *Calculo. Una Variable*; 11 ed. Pearson Educación, México.
- Material de Apoyo de Matemática I de la UCB.



[Handwritten signature]
-2-

los teoremas del valor medio y el teorema de Rolle. Finalizando con aplicaciones de la derivada.

III. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA



Objetivos Generales.

Que el estudiante:

- a) Relacione las diferentes áreas del conocimiento: el cálculo diferencial y la Física.
- b) Aplique la matemática en el uso de conceptos de uso común como la velocidad, recta tangente, caída libre, razón de cambio y otros.
- c) Se introduzca en la solución de problemas físicos elementales usando el cálculo diferencial.

IV. UNIDADES CURRICULARES

UNIDAD 1: INTRODUCCION A LOS SISTEMAS NUMERICAS

Objetivos específicos:

- o Que el estudiante conozca las operaciones de los números, las cuales son necesarias en el diario vivir.
- o Manejar las operaciones algebraicas de factorización.
- o Tener intuición del tamaño de cantidades que resultan de realizar operaciones aritméticas.

CONTENIDO

- 1.1 Los números naturales.
- 1.2 Los números enteros.
- 1.3 Los números fraccionarios.
- 1.4 Los números reales.



UNIDAD 2: GEOMETRIA BASICA

Objetivos específicos:

- o Que el estudiante conozca las diferentes ecuaciones de la línea recta.
- o Manejar la distancia entre puntos en el plano cartesiano.
- o Maneje conceptos de áreas y volúmenes, para uso práctico.
- o Maneje la medida de los ángulos para uso práctico.

CONTENIDO

- 2.1 Ángulos y sus medidas.
- 2.2 Áreas de rectángulos y triángulos.
- 2.3 El valor absoluto como distancia.
- 2.4 Teorema de Thales.
- 2.5 Teorema de Pitágoras.
- 2.6 El plano Cartesiano.
- 2.7 La línea recta.

UNIDAD 3: FUNCIONES POLINOMICAS

Objetivos específicos:

- o Dominar las técnicas de factorización.
- o Conocer las gráficas de parábolas verticales.
- o Introducirse al concepto de límite.

CONTENIDO

- 3.1 Gráfica de parábolas verticales.
- 3.2 Ceros de polinomios.
- 3.3 El concepto de límite.
- 3.4 Algebra de límites.
- 3.5 Límites de polinomios.
- 3.6 Asíntotas horizontales, verticales y oblicuas.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE QUIMICA

PROGRAMA DE ASIGNATURA



MATEMATICA I

I. GENERALIDADES

- Código : MAQ139
- Pre-requisito : Bachillerato
- Nivel : Ciclo I
- Unidades Valorativas : 4
- Número correlativo : 3
- Naturaleza de asignatura: Obligatoria
- Total de semanas : 16
- Duración Hora clase : 50 minutos

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

El curso trata del desarrollo del sistema de los números reales, las gráficas de funciones elementales y sus derivadas.

Se comienza con las propiedades de los números, la asociatividad, la conmutatividad y la distributividad. Luego se desarrolla la función valor absoluto como función distancia. Posteriormente se trabajan los ángulos, las áreas de rectángulos y triángulos. Se introducen las rectas haciendo uso de la proporcionalidad de triángulos semejantes para determinar las pendientes. Se trabaja el teorema de Pitágoras y luego la distancia entre puntos en el plano cartesiano. Se trabajarán las ecuaciones de la circunferencia y la parábola. Siguiendo con funciones polinómicas y trigonométricas, sus límites y sus derivadas, aplicando la derivada al trazo de sus gráficas. Finalmente se desarrollarán



MATEMÁTICA I (CCEE)

I. GENERALIDADES.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MATEMÁTICA I
CÓDIGO	MAT138
PRE - REQUISITO	BACHILLERATO <input type="button" value="▼"/>
DURACIÓN	17 SEMANAS
DURACIÓN DE LA HORA CLASE	50 MINUTOS
HORAS TEÓRICAS SEMANALES	4
UNIDADES VALORATIVAS	5
CICLO ACADÉMICO	I - 2024
DOCENTES RESPONSABLES	<ul style="list-style-type: none">• Francisco Javier Santos Martínez,• Rigoberto Aaron Ramirez• Juan Haroldo Linares• Luis Catota,• Jaime Isaac Peña Mejía

I. DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA

El curso está estructurado de tal forma, que sus unidades teóricas son el soporte básico para los contenidos de las otras asignaturas del mismo nivel y a la vez, proporcionan a los estudiantes la fundamentación matemática para los cursos de niveles superiores. El curso se inicia haciendo un breve repaso de los tópicos necesarios, para el dominio de los conceptos de Teoría de Conjuntos. Se desarrolla la unidad de Álgebra Básica, Relaciones y Funciones, haciendo énfasis en algunas funciones en particular, las cuales tienen su interpretación en el área de economía. Se continúa el curso con una Unidad dedicada Funciones polinómicas, con énfasis en la función lineal, la cual es necesaria para el completo dominio de las aplicaciones al campo económico práctico. Se finaliza el curso desarrollando la Unidad de Funciones Trascendentes.

II.

OBJETIVO

GENERAL.

Dotar de las técnicas para la comprensión de los conceptos básicos de la matemática, reforzando aspectos teóricos y su aplicación.

III. CONTENIDO PROGRAMÁTICO

Unidad	Objetivo de la unidad	Contenido	N.º de semanas	N.º horas	Inicio	Fin
1. TEORÍA ELEMENTAL DE CONJUNTOS.	Que el estudiante sea capaz de utilizar la notación de conjuntos y las operaciones entre los mismos.	1.1 Noción intuitiva de conjunto. 1.2 Relación entre conjuntos. 1.3 Formas de presentación de un conjunto. 1.4 Simbología. 1.5 Operaciones entre conjuntos. 1.6 Complemento de un conjunto. 1.7 Leyes de D' Morgan	2	12	12 febrero 2024	23 febrero 2024
2. EL SISTEMA DE LOS NÚMEROS REALES	Que el estudiante aprenda a identificar los distintos conjuntos numéricos y realizar operaciones con los mismos.	2.1 Conjuntos numéricos. 2.2 La recta real. 2.3 Intervalos. 2.4 Operaciones con intervalos.	2	8	26 Febrero 2024	08 marzo 2024

3. ÁLGEBRA BÁSICA	Que el estudiante adquiera el dominio del lenguaje algebraico que le permita resolver problemas enfocados en economía.	3.1 Potenciación 3.2 Radicación 3.3 Exponentes y Logaritmos 3.4 Expresiones algebraicas 3.5 Polinomios, Definición y operaciones básicas. 3.6 Teorema del Factor y Teorema del Residuo. 3.7 División Sintética. 3.8.3.8 Descomposición factorial. 3.8.1 Factor Común. 3.8.2 Factorización de binomios.	4	16	11 marzo 2024	12a abril 2024
-------------------	--	---	---	----	---------------	----------------

		<p>3.8.3 Factorización de Trinomios de la forma $ax^2 + bx + c$. (Cuando $a=1$ y $a \neq 1$)</p> <p>3.8.4 Factorización usando División Sintética.</p> <p>3.9 Igualdades y desigualdades.</p> <p>3.9.1 Resolución de igualdades $y = ax + b$</p> <p>3.9.2 Resolución de ecuaciones lineales y no lineales.</p>				
4. RELACIONES Y FUNCIONES.	Que el estudiante sea capaz de identificar mediante sus propiedades, las relaciones y funciones.	<p>4.1 Par ordenado.</p> <p>4.2 Producto Cartesiano, definición y gráficos.</p> <p>4.3 Relaciones, Definición, Gráficos. Funciones, Definición, Conceptos Básicos</p>	2	8	15 abril 2024	26 abril 2024
5. FUNCIONES.	Que el estudiante sea capaz de representar de manera gráfica y analítica las funciones polinómicas.	<p>5.1 Funciones Polinómicas. 5.1.1 Función Constante (Grado cero).</p> <p>5.1.2 Función Lineal.</p> <p>5.2 La línea recta.</p> <p>5.2.1 Pendiente.</p> <p>5.2.2 Ecuaciones.</p> <p>5.2.3 Paralelismo y perpendicularidad.</p> <p>5.3 Función Cuadrática</p> <p>5.4 Función Cúbica</p>	3	12	29 abril 2024	17 mayo 2024

6. FUNCIONES TRASCENDENTES.	Que el estudiante comprenda la teoría de funciones trascendentes y pueda utilizarla para resolución de problemas relacionados a la economía.	6.1 Función Seccionada 6.2 Función Valor Absoluto 6.3 Función Racional 6.4 Función Inversa 6.5 Función Exponencial Función Logarítmica	4	1 2	20 mayo 2024	14 junio 2024
-----------------------------	--	---	---	--------	--------------	---------------

IV. METODOLOGIA Y EVALUACIÓN.

El desarrollo de la materia se basa en las actividades:

1. Clase teóricas (4 horas por semana), en las cuales se expondrán los contenidos teóricos, se desarrollan ejercicios modelos que ilustren esa teoría y se plantean algunos ejercicios para que el alumno explore su comprensión de lo desarrollado.
2. Laboratorios (2 horas por semana) en esta sección semanal orientada por el instructor se desarrollará una guía de ejercicios que el estudiante deber tener con anticipación, el objetivo de esta sección es el de reforzar y reafirmar discutido en las clases teóricas.
3. Consultas, horas de refuerzo que según disponibilidad de espacio se programan para una cobertura personalizada.
4. Se realizarán 4 parciales del 25% cada uno durante todo el ciclo, las fechas de realización y los contenidos a evaluar en cada uno se muestra en la siguiente tabla.

Anexo 3 Ficha de inscripción de la materia Matemática I del ciclo impar del año 2023



Universidad de El Salvador
Facultad Multidisciplinaria de Occidente

ALUMNOS INSCRITOS EN LAS ASIGNATURAS MATEMATICA I Y MATEMATICA
APLICADA I AÑO 2023

N°	Carrera	Inscritos
1	Ingeniería en Desarrollo de Software	54 *
2	Licenciatura en Biología	69 *
3	Licenciatura en Administración de Empresas	310
	Licenciatura en Mercadeo Internacional	
	Licenciatura en Contaduría Pública	
4	Licenciatura en Ciencias Químicas	36
5	Licenciatura en Sociología	40

A handwritten signature in blue ink is written over a circular official stamp. The stamp contains the text 'UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR', 'FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE', 'ADMINISTRACION ACADEMICA', and 'San Salvador, C. A.'. Below the signature, the name 'SERBERT SALVADOR RIVAS FLORES' and the title 'ADMINISTRADOR ACADEMICO' are printed.

SERBERT SALVADOR RIVAS FLORES
ADMINISTRADOR ACADEMICO

Anexo 4 Test de habilidades numéricas

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
ESCUELA DE POSGRADO
PLANES ACADÉMICOS ESPECIALES
PLAN COMPLEMENTARIO



Test de habilidades numéricas de la materia matemática uno

Objetivo: Indagar las habilidades cognoscitivas numéricas adquiridas por los estudiantes que cursan la materia de matemática uno en la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente.

Consentimiento informado Consiento y autorizo al equipo de investigación para que usen los datos proporcionados en este test para dar soporte de información al trabajo de investigación educativa que se encuentran realizando. Del mismo modo avalo que las respuestas de este test son verdaderas y que di respuestas de forma autónoma, sin que existiera algún tipo de presión para ello. Asimismo, manifiesto que estoy enterada/o de que el equipo de investigación se compromete a utilizar mi información de manera responsable, para fines de su investigación o productos académicos de ella deriven, sin que exista malversación o alteración de los datos proporcionados por mí.

¿Está dispuesto/a a brindar el consentimiento informado?

- SI
 No

¿Qué Carrera cursa?

- Ingeniería
 Licenciatura en Biología
 Licenciatura en Sociología
 Licenciatura en Química

1. ¿Qué conjunto numérico abarca todos los demás conjuntos, a excepción al conjunto imaginario?
- Conjuntos naturales

- Conjuntos Racionales
- Conjuntos Reales
- Conjuntos Irracionales

2. Una de las diferencias entre ecuación lineal y desigualdad lineal es:

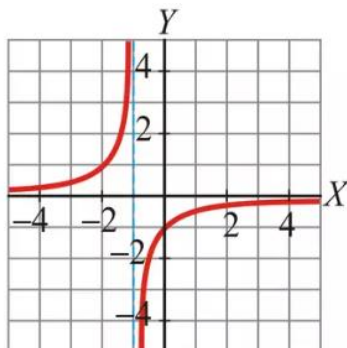
- Una ecuación lineal solo tiene una solución y una desigualdad lineal tiene un conjunto solución
- El procedimiento para resolver una ecuación lineal es más corto que el de desigualdad lineal
- Una ecuación lineal tiene múltiples soluciones y una desigualdad lineal tiene pocas soluciones
- Una ecuación lineal representa la igualdad entre dos cantidades, y una desigualdad lineal representa que dos cantidades no son iguales

3. En el siguiente ejercicio que operación utilizarías:

Un rectángulo tiene una longitud de 10 metros más del doble de ancho. Encuentra todas las anchuras posibles que resulten en que el área del rectángulo no supere los 100 metros cuadrados.

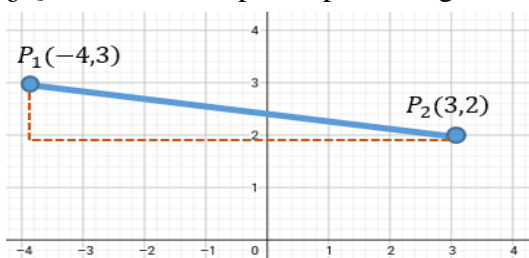
- Ecuación Lineal
- Desigualdad Lineal
- Ecuación Cuadrática
- Desigualdad cuadrática

4. En el siguiente gráfica, ¿Cuál es el dominio?



- Dominio: \mathbb{R}
- Dominio: $\mathbb{R} - \{1\}$
- Dominio: $(0, 8)$
- Dominio: $(-8, 0)$

5. ¿Qué teorema ocuparías para el siguiente ejercicio?



- Teorema de Pitágoras
 - Línea recta
 - Distancia entre dos puntos
 - Teorema de Thales
6. ¿Cuánto es el ciclo de la función del seno?
- 180°
 - π
 - 2π
 - 3π
7. El límite de una constante es:
- La misma constante
 - 0
 - 1
 - x
8. ¿En que tema se usa la regla de la cadena?
- En funciones
 - En límites
 - En factorización
 - En derivación
9. La derivada de una constante es:
- La misma constante
 - 0
 - 1
 - x
10. ¿En que momento aplicamos la regla de L'Hopital?
- Cuando se evalúan límites de forma indeterminada
 - Cuando derivamos funciones compuestas
 - Al graficar funciones compuestas
 - Al factorizar

Anexo 5

Test de habilidades cognitivas numericas



Fátima Antonieta Arévalo Pérez <fatima.arevalo@ues.edu.sv>
para Luis, Angela ▾

5 nov 2023, 8:00 ☆ ↶ ⋮

Buenos días ingenieros, aquí les comparto el test que va dirigido a los estudiantes que cursaron matematica uno. Agradecere los comentarios referentes al test. para asi poder validarlo y pasar este instrumento a los estudiantes

1 archivo adjunto • Analizado por Gmail ⓘ



Angela López <angela.lopez@ues.edu.sv>
para mí, Luis ▾

jue, 16 nov 2023, 11:18 ☆ ↶ ⋮

Buen día Licda. Fátima. Espero que sus actividades se desarrollen con éxito. Quiero informarle que he conversado con el maestro Herrera sobre el test para compartirlo con los estudiantes de Ingeniería en Desarrollo de Software y no hay ningún problema. Solo le pido que coordine con el compañero maestro para colocar el enlace en campus.

Saludos cordiales!

