



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN  
MATEMÁTICAS

**“APLICACIÓN DEL MÉTODO EXPERIMENTAL EN LA ENSEÑANZA  
DEL CÁLCULO INTEGRAL”**

REPORTE DE PRÁCTICA DOCENTE QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
**MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR**

PRESENTA:

**ARTURO RICARDO ROJO CONTRERAS**

TUTORA:

**DRA. EUGENIA MARMOLEJO RIVAS**  
FACULTAD DE CIENCIAS

**DRA. MAYRA LORENA DÍAZ SOSA**  
FES ACATLÁN

**DR. DAVID LEÓN SALINAS**  
FACULTAD DE CIENCIAS

**MTRA. ADRIANA DÁVILA SANTOS**  
FES ACATLÁN

**DR. RICARDO MÉNDEZ FRAGOSO**  
FACULTAD DE CIENCIAS

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO DE 2023



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>Summary</b> .....	<b>4</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>4</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>6</b>
Objetivo general .....	6
Objetivos específicos .....	7
Preguntas de investigación .....	7
Hipótesis .....	7
<b>Capítulo I CETAC 05</b> .....	<b>8</b>
I.1 Origen .....	8
I.2 Ubicación .....	8
I.3 Infraestructura .....	9
<b>Capítulo II Características de la población estudiantil</b> .....	<b>10</b>
II.1 Grupos .....	10
II.2 Regreso a clases presenciales .....	10
<b>Capítulo III El modelo educativo, los objetivos y el plan de estudios</b> .....	<b>11</b>
III.1 Cálculo Integral .....	12
III.1.1 Criterios de calidad que determinan el ejercicio educativo .....	13
III.1.2 Elementos considerados dentro de la planeación docente vinculados a los criterios .....	14
III.1.3 Materia y objetivo de la materia .....	14
<b>Capítulo IV Autoevaluación de la práctica docente</b> .....	<b>16</b>
IV.1 Docente .....	16
IV.2 Modelo investigación – acción .....	20
IV.2.1 Justificación del modelo .....	21
IV.2.2 Relación de propuestas de mejora de acuerdo a la metodología de .....	22
investigación - acción .....	22
IV.3 Planificación de clases .....	22
IV.4 Estrategias de enseñanza aprendizaje .....	23
IV.5 Dinámica de grupo .....	24
<b>Capítulo V Autodiagnóstico de la práctica docente</b> .....	<b>24</b>
V.1 Primer parcial .....	25
V.1.1 Identificación del problema .....	25
V.1.2 Descripción y explicación .....	25
V.1.3 Plan de acción o planificación de acciones posibles .....	26
V.1.4 Observación .....	26
V.1.5 Reflexión .....	26
V.2 Segundo parcial .....	26
V.2.1 Identificación del problema .....	26
V.2.2 Descripción y explicación .....	27
V.2.3 Plan de acción o planificación de acciones posibles .....	27
V.2.4 Observación .....	27
V.2.5 Reflexión .....	27
V.3 Tercer parcial .....	27
V.3.1 Identificación del problema .....	28
V.3.2 Descripción y explicación .....	28

V.3.3 Plan de acción o planificación de acciones posibles.....	28
V.3.4 Observación.....	28
V.3.5 Reflexión.....	28
V.4 Autodiagnóstico.....	29
Tabla I. Fortalezas.....	29
Tabla II. Oportunidades.....	31
Tabla III. Amenazas.....	32
Tabla IV. Debilidades.....	34
<b>Capítulo VI. Programa de formación docente.....</b>	<b>35</b>
VI.1 Estilos de aprendizaje.....	36
VI.2 Examen diagnóstico.....	38
VI.3 Autodiagnóstico y perfeccionamiento de la práctica docente.....	42
<b>Capitulo VII Conclusión.....</b>	<b>58</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>60</b>
<b>Documentos probatorios.....</b>	<b>64</b>
<b>Anexo I. Ciclos de investigación acción.....</b>	<b>64</b>
A1 Primer ciclo.....	64
A1.1 Planificación.....	64
A1.2 Acción.....	65
A1.3 Observación.....	65
A1.4 Reflexión.....	65
A1.5 Datos concretos del FODA.....	65
A1.6 Matriz FODA.....	65
A2 Segundo ciclo.....	66
A2.1 Planificación.....	66
A2.2 Acción.....	67
A2.3 Observación.....	67
A2.4 Reflexión.....	67
A2.5 Datos concretos del FODA.....	67
A2.6 Matriz FODA.....	67
A3 Tercer ciclo.....	68
A3.1 Planificación.....	68
A3.2 Acción.....	69
A3.3 Observación.....	69
A3.4 Reflexión.....	69
A3.5 Datos concretos del FODA.....	69
A3.6 Matriz FODA.....	70
A4 Cuarto ciclo.....	71
A4.1 Planificación.....	71
A4.2 Acción.....	71
A4.3 Observación.....	71
A4.4 Reflexión.....	71
A4.5 Datos concretos del FODA.....	71
A4.6 Matriz FODA.....	72
A5 Quinto ciclo.....	73
A5.1 Planificación.....	73
A5.2 Acción.....	73
A5.3 Observación.....	73
A5.4 Reflexión.....	73
A5.5 Datos concretos del FODA.....	73

A5.6 Matriz FODA .....	74
<b>Anexo II. Planeación Didáctica .....</b>	<b>75</b>
Actividades de aprendizaje .....	79
Primer parcial .....	79
Segundo parcial .....	81
Tercer parcial .....	83
Instrumento de evaluación de una intervención didáctica.....	86
Instrumento de evaluación de la clase por parte de los alumnos .....	87
<b>Anexo III. Manual de aplicaciones del cálculo para las clases.....</b>	<b>89</b>
Longitud de arco .....	89
Volumen por método de disco .....	90
Volumen por método de arandela .....	91
Trabajo realizado por fuerza constante .....	92
Trabajo realizado por una fuerza variable .....	93

## **Summary**

One of the main issues that have been found while teaching Calculus in a class environment is the fact that there are fewer tangible knowledge applications related to real life. While working on my Masters in Teaching for Upper Secondary Education, found new approaches to teaching, including the use of didactic resources to help students understand the class materials being taught. The acquisition of knowledge on how to apply the tools, such as the investigation-action cycles to conduct practical self-assessments while delivering in classroom education learning, have been extremely helpful in the evolution of the delivery of knowledge.

This thesis is the report of the results obtained while using acquired tools to an Integral Calculus class delivered during the 2021-1 semester to groups on the CETAC 05 School. It includes the implementation of an Application Manual with topics covered on the Third Exam of the semester. The Application Manual also includes topics not covered during class, that can be considered for following semesters.

## **Resumen**

Una de las principales problemáticas que se encuentran en las clases de Cálculo es la falta tangible de aplicaciones del conocimiento en la vida real. Mediante lo aprendido en la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior se descubrieron nuevas formas de enseñanza, así como el uso de recursos didácticos que ayudan a comprender los temas vistos. También ha sido de ayuda el conocimiento de cómo realizar autoevaluaciones a la práctica docente mediante los ciclos de investigación-acción que auxilian en la evolución de la impartición de clases.

Este trabajo es el reporte de la docencia realizada durante el semestre 2021-1 a los grupos de Cálculo Integral del plantel CETAC 05. Incluye la implementación de un manual de aplicaciones que se vieron en el tercer parcial, o que, por cuestión de

tiempo, no pudieron usarse, pero que pueden ser considerados para los próximos semestres.

# INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es el análisis de la práctica docente y el uso de modelos matemáticos prácticos en la materia de Cálculo integral en el semestre 2021-1 en el CETAC 05 en el estado de Aguascalientes. En este documento se examina la implementación de ejercicios que permitan a los alumnos comprender el uso de la integral - facilitándoles el desarrollo de las competencias genéricas de la materia - mediante fenómenos que puedan percibir de manera real. Como parte del análisis se revisará el programa de estudios de Cálculo integral del bachillerato tecnológico aplicado a estudiantes de quinto semestre del CETAC 05 y la secuencia didáctica de los grupos que fue diseñada por el maestrante, con ayuda de grabaciones que fueron subidas a la plataforma YouTube y los materiales didácticos que se presentaron en el salón de clases para fomentar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

“El Cálculo tiene muchas aplicaciones, tanto en aspectos científicos, como en económicos y de salud” (Salazar, 2016); lamentablemente durante las clases, el Cálculo se enfoca en la resolución de fórmulas, pero no en el empleo de dicha herramienta en la vida diaria. De hecho, este tipo de situaciones no sólo sucede en Cálculo, sino que “frecuentemente en la enseñanza de las matemáticas existe una separación entre lo teórico-práctico y la utilidad en la vida cotidiana” (Freudenthal, 1980), lo que hace que el entendimiento de las matemáticas sea tedioso para los estudiantes. El comenzar a aplicar las herramientas matemáticas en el día a día puede generar un mejor entendimiento y una menor aversión hacia la materia.

## **Objetivo general**

Recopilar y emplear una serie de ejercicios experimentales, en los cuales se pueda aplicar la integral, como parte de un aprendizaje con casos empíricos, cuya



finalidad es que los estudiantes puedan entender el uso del Cálculo integral de una manera práctica.

### **Objetivos específicos**

Recopilar y diseñar ejercicios prácticos en los cuales se pueda combinar la ciencia experimental con la matemática y que los estudiantes puedan resolverlos.

Aplicar y evaluar el nivel de aprendizaje de los estudiantes con dichos ejercicios para identificar el método FODA y poder mejorarlos con el paso de los semestres.

### **Preguntas de investigación**

¿Se pueden implementar prácticas experimentales en la clase de matemáticas que incidan en la comprensión de los conceptos matemáticos para que los estudiantes puedan comprender el uso y aplicaciones de la integral?

¿Los estudiantes entienden el Cálculo integral por medio de experimentos?

### **Hipótesis**

Los métodos experimentales son un recurso que tiene, entre otras, las siguientes funciones: buscar nuevas formas de comprensión en la materia y con ello fomentar el interés de los estudiantes en la materia y en la enseñanza del profesor; por lo que se propone que los ejercicios experimentales sean un auxiliar para comprender el Cálculo integral.

# **CAPÍTULO I**

## **CETAC 05**

El 16 de enero de 2018 surge la DGETAyCM como resultado de la fusión de dos direcciones generales tecnológicas: la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA) y la Dirección General de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar (DGECyTM), existiendo en el estado de Aguascalientes siete planteles de dicha dirección: CBETA 30, 40, 61, 103, 204 y 205, así como el CETAC 05, ubicándose éste en la capital del estado, mientras que el resto están en otros municipios.

### **I.1 Origen**

El CETAC 05 “Felipe de Jesús Ángeles Ramírez” se fundó en 2013, comenzando como una extensión del CETAC 03 de San Luis Potosí y siendo hasta 2017 que se consolidó como independiente; en él se imparte el bachillerato tecnológico con las carreras de:

- Acuicultura
- Administración y Recursos Humanos
- Logística
- Recursos Hídricos
- Sistemas de Información Geográfica

### **I.2 Ubicación**

En un inicio se impartía en escuelas secundarias durante el turno vespertino y fue en 2018 que contó con su propio plantel, ubicado en Hacienda de Mesillas número 421 en Haciendas de Aguascalientes, al oriente de la ciudad (Figura 1). Cerca

del plantel se tienen como avenidas principales el tercer anillo Siglo XXI (a una cuadra) y la Avenida Hacienda de Ojocaliente (a siete cuadras).

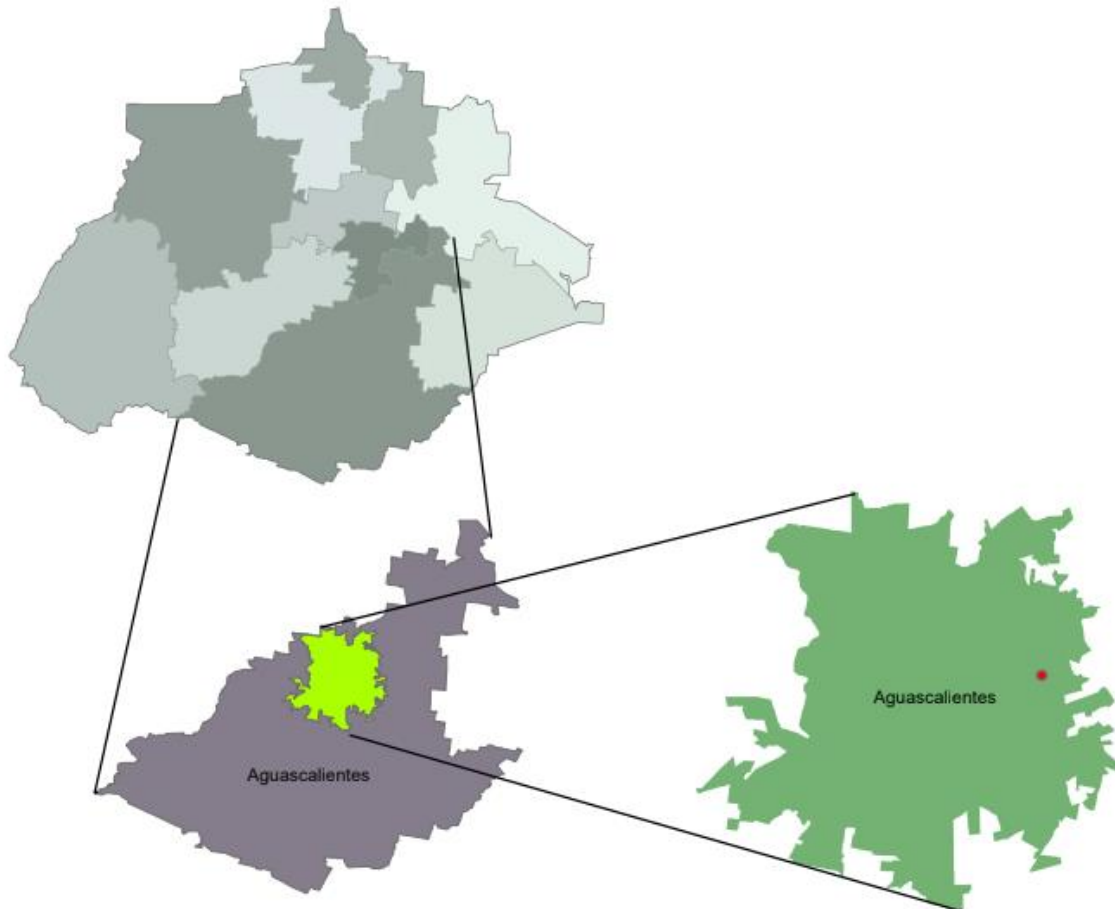


Figura 1. Ubicación del municipio de Aguascalientes y la ubicación del plantel dentro de la ciudad.

### **I.3 Infraestructura**

Se cuenta con dos turnos y, por el momento, tiene 10 salones y dos laboratorios (uno de ciencias y uno de cómputo), además de estanques piscícolas para las prácticas de acuicultura.

## **CAPITULO II**

# **CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL<sup>1</sup>**

Se da atención a 620 estudiantes, de los cuales 350 están en el turno matutino – 187 mujeres y 163 hombres-, mientras que en el vespertino hay 234 -117 mujeres y 117 hombres -. La mayoría de la población estudiantil proviene de familias de nivel económico medio a medio bajo. En los alrededores de las instalaciones existe mucha delincuencia, problemas familiares y drogadicción. Las dificultades que tienen los alumnos dentro del plantel son: la deserción escolar y embarazos.

### **II.1 Grupos**

Dentro del semestre 2021-1 se trabajó con los cuatro grupos de quinto semestre del turno vespertino. La cantidad de alumnos fueron: 19, 23, 25 y 26, de las carreras de Acuicultura, Recursos Hídricos, Administración y Recursos Humanos y Logística respectivamente; dichos grupos estaban divididos en dos partes cada uno. La primera mitad asistía lunes y martes, la segunda mitad miércoles y jueves y luego alternaban, dejando los viernes como sesión para subir las evidencias de los trabajos en la plataforma que se empleó durante ese semestre (*Microsoft teams*).

### **II.2 Regreso a clases presenciales**

Debido a la disminución de contagios por COVID, el gobierno federal tomó la decisión de que las clases volvieran a ser presenciales durante el semestre 2021-1. Eso generó muchos conflictos en los alumnos, ya que el largo tiempo en aislamiento les afectó mucho. La noticia del regreso les provocó a algunos ataques de ansiedad y se detectaron casos de depresión, por lo que varios estudiantes fueron canalizados a la Casa del Adolescente para que recibieran ayuda psicológica y pudiesen regresar a la vida social.

---

<sup>1</sup> Durante el ciclo escolar 2021-2022

## **CAPITULO III**

# **EL MODELO EDUCATIVO, LOS OBJETIVOS Y EL PLAN DE ESTUDIOS**

La planeación de la materia está basada en el Programa de estudios del componente básico del marco curricular común de la Educación Media Superior (SEMS, 2018), el cual coloca a los estudiantes en el centro de la acción educativa y prioriza los aprendizajes clave. Con esto se pretende que los alumnos tengan un rol más activo durante las clases y que el docente pase a ser quien guía la enseñanza, fomentando que el estudiantado potencie sus habilidades y que puedan llegar a pensar críticamente, con el fin de lograr los propósitos de la Educación Media Superior basados en los cuatro pilares de la educación propuestos por la UNESCO (Figura 2):

- **Aprender a conocer:** atención, memoria y pensamiento.
- **Aprender a hacer:** poner en práctica los conocimientos y adaptar la enseñanza al mercado de trabajo, la transición de calificación a competencia, la desmaterialización del trabajo y la capacitación para el trabajo en la economía no estructurada.
- **Aprender a vivir juntos.** Fomenta el respeto a las culturas y a los demás para vivir de manera armónica mediante el descubrimiento del otro y la tendencia a objetos comunes.
- **Aprender a ser:** la educación debe ayudar a que el estudiante tenga un pensamiento autónomo y crítico para elaborar un juicio propio.

### Cuatro Propósitos de la Educación Media Superior

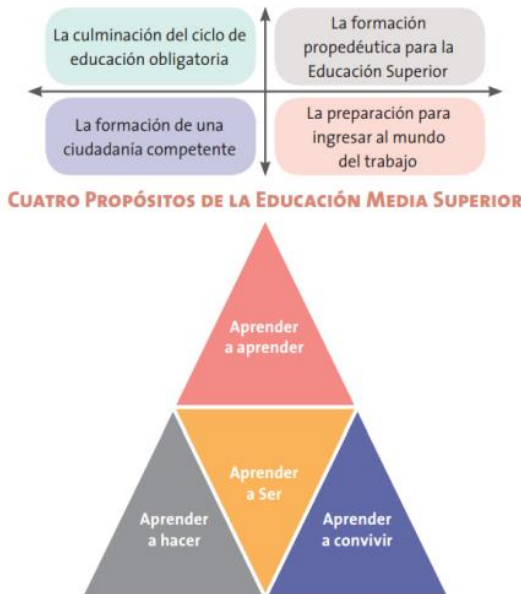


Figura 2. Los propósitos de la educación basado en los pilares propuestos por la UNESCO (SEMS, 2018).

### III.1 Cálculo Integral

La materia se imparte en el quinto semestre dentro del plan de estudios de la DGETAyCM con cinco horas por semana, comparte con las asignaturas de Inglés V, Física II, Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores y el módulo IV de la carrera técnica, por lo que se busca generar un proyecto transversal que implique al menos Física para la aplicación de los métodos elegidos (SEMS, 2018) (Figura 3).

1er semestre	2do semestre	3er semestre	4to semestre	5to semestre	6to semestre
Álgebra	Geometría y trigonometría	Geometría analítica	Cálculo diferencial	Cálculo integral	Probabilidad y estadística
Inglés I	Inglés II	Inglés III	Inglés IV	Inglés V	Temas de filosofía
Química I	Química II	Biología	Física I	Física II	Propedéutica
TIC	Lectura, expresión oral y escrita II	Ética	Ecología	Ciencia, tecnología, sociedad y valores	Propedéutica
Lógica	Módulo I	Módulo II	Módulo III	Módulo IV	Módulo V
Lectura, expresión oral y escrita I					

Componente de formación básica

Componente de formación propedéutica

Componente de formación profesional

Figura 3. Mapa curricular del Bachillerato Tecnológico (SEMS, 2018).

En esta asignatura se manejan tres temas principales que son: Sumas de Riemman (Primer parcial), integrales indefinidas (Segundo parcial) e integrales definidas y aplicaciones (Tercer parcial). Las competencias disciplinares que se consideran en la materia son (SEP, 2008):

1. Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales.
2. Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques.
3. Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.
4. Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
5. Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.
6. Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.

### **III.1.1 Criterios de calidad que determinan el ejercicio educativo**

Dentro de la educación matemática existen muchos criterios y elementos que tienen que ser considerados para poder dar las herramientas necesarias al estudiante a fin de expandir, no solo lo visto en clase, sino la facultad de pensar y poder desarrollar y resolver problemas. Dentro de los criterios de calidad se encuentran:

- Desarrollo de pensamiento lógico-matemático.
- Desarrollo de habilidades con calculadoras, programas de cómputo y demás.
- Desarrollo de habilidad de pensamiento abstracto para poder visualizar un problema mediante la imaginación y poder buscar soluciones.
- Desarrollo de habilidades sociales y de expresión en público.

### **III.1.2 Elementos considerados dentro de la planeación docente vinculados a los criterios**

Para facilitar el entendimiento de la materia, se consideran las siguientes herramientas: programas de estudio, software y la explicación del uso de la calculadora científica, todo bajo las siguientes pautas:

- Los programas de la materia actualizados por el docente, para que sean más novedosos para los estudiantes.
- El software recomendado es GeoGebra y Excel, entre otros que generen gráficas y elaboren operaciones automáticas así como para generar animaciones.
- La enseñanza del uso de calculadora científica para reforzar o brindar el conocimiento para emplearla como se debe.
- En el caso del software y la calculadora científica se generarían videos explicativos que se compartirían con los estudiantes.

### **III.1.3 Materia y objetivo de la materia**

La materia a impartir es Cálculo integral - que es la continuación de cálculo diferencial - y se da en el quinto semestre del bachillerato tecnológico y cuyo objetivo se define como:

El alumno conocerá y comprenderá a las integrales para manejarlas en problemas de la vida real. Con lo cual de manera formativa se manejarán las cuatro formaciones de este tipo (intelectual, social, humana y profesional) (Zarzar, 1994).

El enfoque de la enseñanza de la integral es que los alumnos conozcan, comprendan y manejen los métodos de integración y puedan aplicar éstos en situaciones reales. El tema descrito tiene relación con las sumas de Riemann - vistas en el primer tema del semestre-; el objetivo es de tipo informativo (ya que se debe conocer, comprender y manejar la integral indefinida) y de tipo formativo (al poner aplicaciones de cada carrera para que puedan ser técnicos o que tengan los conocimientos para poder ejercerlos en la vida profesional o laboral, de tal forma que



se logren objetivos de formación intelectual, humana, social y profesional) (Zarzar, 2014).

Esta materia está considerada como la última “complicada” de las matemáticas por parte de los alumnos por ser muy abstracta y sin aplicaciones, en la cual se tendrá que desarrollar un pensamiento analítico – lógico – matemático, con el cual poder desarrollar los procedimientos que se enseñarán, por lo que el reto es hacerla práctica para que puedan verlas como un conocimiento que se puede aplicar en la vida común.

## **CAPÍTULO IV**

# **AUTOEVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE**

La práctica docente que se describe en el presente documento se llevó a cabo durante el curso 2021-1.

### **IV.1 Docente**

Las competencias y los principales atributos que han de definir el Perfil del Docente del Sistema Nacional de Bachillerato consideradas en el acuerdo 447 de la SEP (2008) son:

#### **1. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.**

***Atributos:***

- Reflexiona e investiga sobre la enseñanza y sus propios procesos de construcción del conocimiento.
- Incorpora nuevos conocimientos y experiencias al acervo con el que cuenta y los traduce en estrategias de enseñanza y de aprendizaje.
- Se evalúa para mejorar su proceso de construcción del conocimiento y adquisición de competencias, y cuenta con una disposición favorable para la evaluación docente y de pares.
- Aprende de las experiencias de otros docentes y participa en la conformación y mejoramiento de su comunidad académica.
- Se mantiene actualizado en el uso de la tecnología de la información y la comunicación.
- Se actualiza en el uso de una segunda lengua.

## **2. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.**

### ***Atributos:***

- Argumenta la naturaleza, los métodos y la consistencia lógica de los saberes que imparte.
- Explicita la relación de distintos saberes disciplinares con su práctica docente y los procesos de aprendizaje de los estudiantes.
- Valora y explicita los vínculos entre los conocimientos previamente adquiridos por los estudiantes, los que se desarrollan en su curso y aquellos otros que conforman un plan de estudios.

## **3. Planifica los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y los ubica en contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.**

### ***Atributos:***

- Identifica los conocimientos previos y necesidades de formación de los estudiantes, y desarrolla estrategias para avanzar a partir de ellas.
- Diseña planes de trabajo basados en proyectos e investigaciones disciplinarios e interdisciplinarios orientados al desarrollo de competencias.
- Diseña y utiliza en el salón de clases materiales apropiados para el desarrollo de competencias.
- Contextualiza los contenidos de un plan de estudios en la vida cotidiana de los estudiantes y la realidad social de la comunidad a la que pertenecen.

## **4. Lleva a la práctica procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto institucional.**

### ***Atributos:***

- Comunica ideas y conceptos con claridad en los diferentes ambientes de aprendizaje y ofrece ejemplos pertinentes a la vida de los estudiantes.
- Promueve el desarrollo de los estudiantes mediante el aprendizaje, en el marco de sus aspiraciones, necesidades y posibilidades como individuos, y en relación a sus circunstancias socioculturales.

- Provee de bibliografía relevante y orienta a los estudiantes en la consulta de fuentes para la investigación.
- Utiliza la tecnología de la información y la comunicación con una aplicación didáctica y estratégica en distintos ambientes de aprendizaje.
- Aplica estrategias de aprendizaje y soluciones creativas ante contingencias, teniendo en cuenta las características de su contexto institucional, y utilizando los recursos y materiales disponibles de manera adecuada.

#### **5. Evalúa los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo.**

##### ***Atributos:***

- Establece criterios y métodos de evaluación del aprendizaje con base en el enfoque de competencias, y los comunica de manera clara a los estudiantes.
- Da seguimiento al proceso de aprendizaje y al desarrollo académico de los estudiantes.
- Comunica sus observaciones a los estudiantes de manera constructiva y consistente, y sugiere alternativas para su superación.
- Fomenta la autoevaluación y coevaluación entre pares académicos y entre los estudiantes para afianzar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

#### **6. Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo.**

##### ***Atributos:***

- Favorece entre los estudiantes el autoconocimiento y la valoración de sí mismos.
- Motiva a los estudiantes en lo individual y en grupo, y produce expectativas de superación y desarrollo.
- Favorece entre los estudiantes el deseo de aprender y les proporciona oportunidades y herramientas para avanzar en sus procesos de construcción del conocimiento.
- Promueve el pensamiento crítico, reflexivo y creativo, a partir de los contenidos educativos establecidos, situaciones de actualidad e inquietudes de los estudiantes.
- Fomenta el gusto por la lectura y por la expresión oral, escrita o artística.

- Propicia la utilización de la tecnología de la información y la comunicación por parte de los estudiantes para obtener, procesar e interpretar información, así como para expresar ideas.

## **7. Contribuye a la generación de un ambiente que facilite el desarrollo sano e integral de los estudiantes.**

### ***Atributos:***

- Practica y promueve el respeto a la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales entre sus colegas y entre los estudiantes.
- Favorece el diálogo como mecanismo para la resolución de conflictos personales e interpersonales entre los estudiantes y, en su caso, los canaliza para que reciban una atención adecuada.
- Estimula la participación de los estudiantes en la definición de normas de trabajo y convivencia, y las hace cumplir.
- Promueve el interés y la participación de los estudiantes con una conciencia cívica, ética y ecológica en la vida de su escuela, comunidad, región, México y el mundo.
- Alienta que los estudiantes expresen opiniones personales, en un marco de respeto, y las toma en cuenta.
- Contribuye a que la escuela reúna y preserve condiciones físicas e higiénicas satisfactorias.
- Fomenta estilos de vida saludables y opciones para el desarrollo humano, como el deporte, el arte y diversas actividades complementarias entre los estudiantes.
- Facilita la integración armónica de los estudiantes al entorno escolar y favorece el desarrollo de un sentido de pertenencia.

## **8. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.**

### ***Atributos:***

- Colabora en la construcción de un proyecto de formación integral dirigido a los estudiantes en forma colegiada con otros docentes y los directivos de la escuela, así como con el personal de apoyo técnico pedagógico.

- Detecta y contribuye a la solución de los problemas de la escuela mediante el esfuerzo común con otros docentes, directivos y miembros de la comunidad.
- Promueve y colabora con su comunidad educativa en proyectos de participación social.
- Crea y participa en comunidades de aprendizaje para mejorar su práctica educativa.

Derivado de dichas competencias se buscó estudiar la maestría en educación para poder generar varias de las aptitudes mencionadas anteriormente y por medio de este reporte realizar una autoevaluación de las mismas con el fin de ofrecer mejores clases a los estudiantes.

Con la ayuda de la MADEMS<sup>2</sup> pude generar un autodiagnóstico de cómo era la práctica docente antes de la maestría. La enseñanza era pobre en muchos sentidos, ya que la planeación se basaba en el temario y se repetía cada año sin considerar modificaciones sustanciales; de igual forma, se manejaba el diagnóstico de la materia de matemáticas del período anterior, sin considerar otros temas que pudiesen ser de importancia para la asignatura. De igual forma, se tenía una batería de ejercicios que no contestaba el profesor de manera personal antes de ponerlos a los estudiantes, por lo que se perdía tiempo en clase para corregir el procedimiento y no daba tiempo de revisar el trabajo de los alumnos. Con respecto a los proyectos solicitados, éstos eran de investigación y no de aplicación. Después de la maestría, muchas cosas que antes no eran consideradas al no tener el conocimiento, fueron implementadas mejorando la calidad de aprendizaje que obtienen los estudiantes.

## **IV.2 Modelo investigación – acción**

El modelo elegido para generar la investigación–acción es el de Kemmis, debido a que es más práctico de acuerdo a las características de la problemática a tratar, empleando cuatro fases de manera cíclica (Abero, 2015).

---

<sup>2</sup> Maestría en Docencia para la Educación Media Superior

Este método fue adaptado por Kemmis a partir del modelo de Lewis para ser aplicado en la enseñanza (Latorre, 2005). Se organiza sobre dos ejes: uno estratégico y otro organizativo, el primero está formado por la acción y la reflexión y el segundo por la planificación y observación (Figura 7).

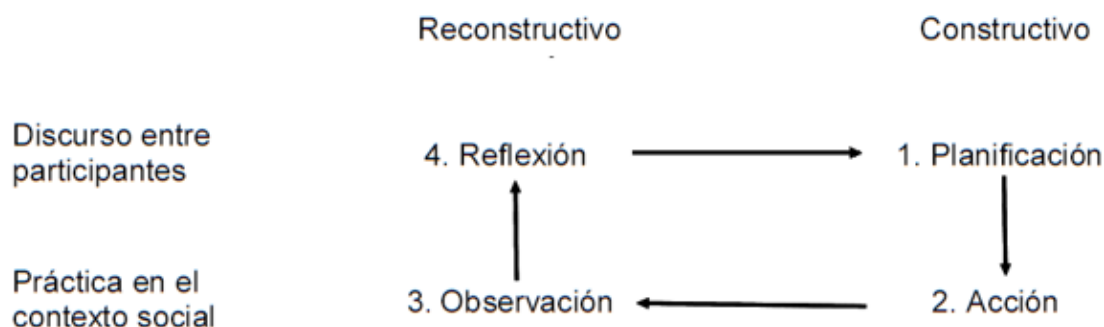


Figura 7. Modelo de Kemmis (Esquema tomado de Carr y Kemmis, en Teoría crítica de la enseñanza, 1988, citado en Abero, 2015)

#### IV.2.1 Justificación del modelo

El método de Kemmis se aproxima más a la forma de atención de la problemática debido a que se construye desde y para la práctica, y sus fases son fáciles de llevar: planificación, acción, observación y reflexión, en comparación del modelo de Stenhouse y Elliot que es más complejo en el sentido de que es una investigación en la cual los periodos son más largos. Sobre todo, que está dentro de una matriz que involucra lo reconstructivo, constructivo, el discurso entre participantes y la práctica en el contexto social.

Iniciaría con la parte constructiva generada por el docente, quien planeará una primera estrategia que sería puesta en acción en los grupos, dentro de un contexto social, y de la cual se obtiene la observación de los resultados, para que posteriormente, exista un momento de reflexión al analizar los resultados junto con los comentarios de los alumnos, para volver a comenzar el ciclo.

## IV.2.2 Relación de propuestas de mejora de acuerdo a la metodología de investigación-acción

El método de Kemmis se relacionó bien con la problemática, aunque se tuvieron que hacer ajustes de manera rápida causando que las etapas que se implementaron duraran una o dos semanas; esto con la finalidad de que los alumnos no tuvieran que esperar para poder apreciar las mejoras de los ciclos, los cuales fueron aplicados durante el primer parcial del semestre.

## IV.3 Planificación de clases

Para planificar el desarrollo de las clases se utilizó el modelo PRADDIE (Preanálisis, análisis, diseño, desarrollo, realización y evaluación), lo que permitió hacer un preanálisis para el desarrollo de las clases (Figura 8) se hace un preanálisis del marco conceptual acerca de la plataforma en la que se subirán las actividades que el estudiante deberá de realizar (Amaro de Chacín, 2011).

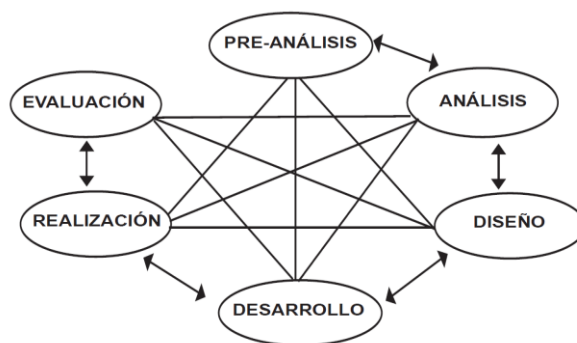


Figura 8. Representación gráfica del modelo PRADDIE (tomado de Amaro de Chacín, 2011).

De igual forma se consideró el diseño didáctico en Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje, EVEA (Figura 9), (Amaro de Chacín, 2011) para generar una estructura y material de apoyo para los alumnos. Esto se pensó así para que los estudiantes pudieran avanzar, aún en caso de faltar a clases presenciales o en caso de olvidar algún concepto o proceso. Hay que recordar que parte de sus actividades eran en línea, incluyendo diagnósticos y exámenes. (Anexo 2).



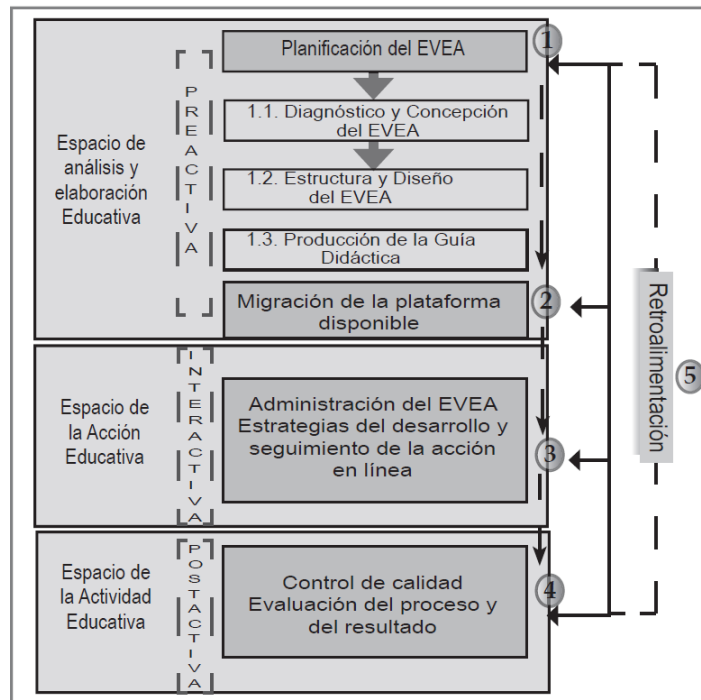


Figura 9. Diseño del proceso didáctico en EVEA (tomado de Amaro de Chacín, 2011).

#### IV.4 Estrategias de enseñanza aprendizaje

A lo largo del semestre se manejan diferentes estrategias de enseñanza que son:

- **Narración.**- Mediante el orden cronológico de la manera de proceder para poder determinar y resolver una integral. Estará acompañada de ejemplos en el pizarrón para que los alumnos vayan relacionando los pasos narrados con los ejemplificados.
- **Ilustraciones.**- Éstas serían los ejemplos en el pizarrón que acompañan a la narración de los pasos para poder enseñar a los estudiantes la manera de proceder en la resolución de integrales. Se aplicaría la ilustración lógico-matemática-algorítmica.
- **Aprendizaje basado en problemas.** Se considera para el tercer parcial con el fin de que los alumnos puedan dimensionar el alcance y los usos que se le puede dar al cálculo integral mediante sus aplicaciones en problemas reales.

## **IV.5 Dinámica de grupo**

A lo largo de los primeros parciales, se consideraba un modelo “tradicional”, en donde el maestro impartía clases, en tanto los estudiantes resolvían los problemas.

Al verse las aplicaciones de la integral, durante el tercer parcial, se realizaría un juego de roles en conjunto con el grupo de discusión, en donde el docente será el cliente mientras que los estudiantes deberán ser los inventivos que resolverán los problemas propuestos por el comprador y lograr el cometido.

Los resultados fueron que, a lo largo de todo el semestre, los alumnos fueron muy activos en la clase con lo que se logró la dinámica de tener al estudiante como centro del aprendizaje y al maestro como guía durante la adquisición de conocimientos; lamentablemente para el tercer parcial no se pudo aplicar el modelo de roles debido a que se acortaron las clases por brotes de COVID 19 en la ciudad.

## **CAPÍTULO V**

# **AUTODIAGNÓSTICO DE LA PRÁCTICA DOCENTE**

El tener conocimientos más asertivos hacia la docencia de la materia que se imparte ayuda a hacer un análisis de las prácticas educativas y poder mejorarlas. El autodiagnóstico presentado se generó por cada parcial.

### **V.1 Primer parcial**

Durante este periodo, se puso en práctica la investigación–acción en ciclos de poca duración. Esto para poder plantear la forma en que se enseñaría a cada grupo, dependiendo de sus estilos de aprendizaje y de acuerdo a los resultados de los exámenes diagnósticos que se aplicaron. La razón por la que se consideraron periodos cortos fue para poder hacer los ajustes lo más rápido posible y poder dar un curso de mejor calidad, y si bien se tienen documentados los primeros tres ciclos (Anexo I), estos se siguieron aplicando con duraciones más cortas, en donde no hubo muchas modificaciones debido a que los estudiantes demostraron buen desempeño.

#### **V.1.1 Identificación del problema**

El principal problema fue adaptar la forma de enseñanza a cuatro grupos diferentes, divididos y a los que no conocía. Por lo que se planeó la aplicación de los ciclos de investigación–acción durante el primer parcial, aunque se siguió aplicando durante todo el semestre. Los ciclos fueron cortos con el fin de ajustar la didáctica lo mejor posible, dependiendo del grupo y las necesidades de los alumnos, siempre considerando que regresaron de dos años de clases a distancia.

#### **V.1.2 Descripción y explicación**

Muchos de los estudiantes, al estar lejos de las aulas y confinados durante más de un año, tuvieron problemas para socializar o estudiar debido a que, cuando las clases eran a distancia, era más fácil copiar los trabajos que realizarlos, con lo que al regresar al plantel se les complicó volver a retomar métodos de estudio. Los ciclos se

desarrollaron con el fin de lograr comunicación asertiva entre docente y alumnos y buscar las mejores formas para poder enseñarles.

### **V.1.3 Plan de acción o planificación de acciones posibles**

Se hacen ajustes de acuerdo a las reacciones de los estudiantes, lo cual se mide mediante la participación que se tiene por parte del alumnado y ver si están comprendiendo los temas vistos.

### **V.1.4 Observación**

Durante estos experimentos el docente puede preguntar a los estudiantes acerca de cómo perciben dichas experiencias y medir que realmente estén aprendiendo acerca de los temas vistos.

### **V.1.5 Reflexión**

Se evalúa cada uno de los experimentos realizados para ver cuáles fueron los aciertos y las fallas y poder aplicarlos en los siguientes semestres, de forma que se tenga un manual más completo.

## **V.2 Segundo parcial**

Durante este periodo se puso en práctica la investigación–acción en un ciclo con duración de todo el parcial (Cinco semanas, Cuarto ciclo, anexo I), de forma que sirviera de complemento para las observaciones de los ciclos anteriores. En esta fase se planteó de mejor forma el uso de algoritmos o pasos que se deben de seguir para la realización de las derivadas<sup>3</sup>, lo cual funcionó bien y, por lo mismo, se siguieron aplicando con la resolución de las integrales.

### **V.2.1 Identificación del problema**

El problema de este periodo fue impartir un curso de Cálculo diferencial en dos semanas viendo los temas de límites y derivadas directas y por sustitución y continuar con la solución de integrales directas o por sustitución.

---

<sup>3</sup> Cuando inició el parcial y con base al resultado del examen diagnóstico, se programaron dos semanas de repaso desde límites hasta derivadas.

### **V.2.2 Descripción y explicación**

La mayoría de los estudiantes reconoció que, durante el semestre previo, no aprendieron Cálculo diferencial, lo cual, además, se vio reflejado en los resultados del examen diagnóstico de Cálculo diferencial.

Esto presentó un problema, ya que aprender Cálculo integral sin tener conocimientos del diferencial no es práctico, por lo que se programó un minicurso de dos semanas para que los estudiantes entendieran los límites y las derivadas, con el fin de facilitar el Cálculo integral. Para esto, se continuó con los algoritmos o pasos a seguir, conjuntamente con la generación de formularios, para que los estudiantes los tuviesen disponibles en todo momento.

### **V.2.3 Plan de acción o planificación de acciones posibles**

Se hacen ajustes de acuerdo a las reacciones de los estudiantes, lo cual se mide con la participación y motivación que se tiene por parte del alumnado y viendo si están comprendiendo los temas vistos.

### **V.2.4 Observación**

Muchos de los estudiantes al comienzo tuvieron problemas, pero con los pasos y los formularios comenzaron a mejorar respecto a las derivadas e integrales; esto se observó con las ganas que tenían de participar y se reflejó con los resultados del parcial, en el cual mejoraron respecto a las calificaciones del primer parcial.

### **V.2.5 Reflexión**

Se evalúa cada uno de los experimentos realizados para ver cuáles fueron los aciertos y las fallas y poder replicarlos en los siguientes semestres de manera que se tenga un manual más completo.

## **V.3 Tercer parcial**

Durante este periodo se puso en práctica la investigación–acción en un ciclo de cuatro semanas (Quinto ciclo, anexo I), de forma que con los ciclos se tuviese una mejoría en la práctica docente. En este ciclo se planteó el uso de aplicaciones

prácticas del Cálculo integral; lamentablemente, por otro rebrote del COVID 19, el tema de integrales por sustitución (planteadas en el segundo parcial) se tuvo que trasladar al tercer parcial, reduciendo el número de aplicaciones a sólo dos (Anexo 3).

### **V.3.1 Identificación del problema**

Generar un aprendizaje práctico respecto a las aplicaciones del cálculo integral para que los estudiantes pudiesen verlo de manera real y no sólo teórico.

### **V.3.2 Descripción y explicación**

Una de las principales fallas en la enseñanza de las matemáticas es que se ven desde un punto de vista teórico, por lo que muchos estudiantes nunca aprenden las utilidades que se pueden tener de éstas. En el caso del Cálculo es todavía peor, ya que éste tiene infinidad de aplicaciones que pueden ser interesantes o incluso divertidas mediante experimentos, por lo que se busca ver el uso de las integrales desde un punto de vista práctico y no tanto teórico.

### **V.3.3 Plan de acción o planificación de acciones posibles**

Buscar tantas aplicaciones como sea posible replicar en el salón de clases para generar un manual con el cual el docente pueda apoyarse en realizar prácticas para enseñar Cálculo integral (Anexo 3).

### **V.3.4 Observación**

Los rebrotes del COVID 19 atrasaron los temas del segundo parcial, por lo que se redujo el tiempo dedicado a las aplicaciones que se planeaban ver durante el tercer parcial, pero las pocas que se vieron, ayudaron a que los estudiantes aprendieran algunas utilidades del Cálculo en la vida real.

### **V.3.5 Reflexión**

Se debe considerar un espacio dentro de las asignaturas de matemáticas en las cuales se enseñen a los estudiantes a generar funciones de situaciones reales para que puedan aplicar el Cálculo para resolver problemas (ya sea durante el curso o proponerlo a los docentes de álgebra).

## V.4 Autodiagnóstico

Al hacer una comparativa entre la práctica docente antes de MADEMS y la actual se pudo observar que los niveles de aprendizaje por parte de los alumnos fueron en incremento. Gracias a esto se generó un PROFODI<sup>4</sup> de la asignatura, con el fin de poder identificar los detalles de la práctica docente y, de ahí, seguirla actualizando y tratando los puntos que se requieren, así como continuar buscando innovaciones que permitan que la materia sea más accesible a los estudiantes.

**Tabla I. Fortalezas**

<b>Elementos del informe</b>	<b>Fortalezas del maestrante</b>	<b>Acciones realizadas por el maestrante</b>
<b>Concepción de aprendizaje del maestrante de la MADEMS.</b>	Apertura para aprender y apropiar los conocimientos	Implementación de las técnicas revisadas en el curso de Práctica Docente I y II
<b>Papel como docente en el aula durante las presentaciones.</b>	Autoritario, pero también flexible, con el fin de que el alumnado tuviese la confianza de preguntar sin ser juzgados	Se visualizó a alumnos cuyas expresiones resultaban de dudas y se les preguntaba acerca de dichas dudas
<b>Pertinencia de la estructura y secuenciación del contenido temático, así como de las estrategias de enseñanza empleadas en las presentaciones.</b>	Carta descriptiva, materiales instruccionales y plan de clase	Se hizo diseño y elaboración de materiales para que la clase fuese más ordenada y práctica
<b>Concepciones sobre la disciplina y su papel como profesor.</b>	Mantener el orden en clase	Se trató de mantener el orden y atención en clase para que hubiese una atmósfera de respeto entre docente y alumnos y entre alumnos
<b>Concepción sobre las condiciones requeridas para propiciar un ambiente de trabajo con sus estudiantes.</b>	Se prendieron las iluminarias cuando era necesario, se usaron los plumones con colores oscuros	El tener plumones de diferentes colores ayuda a poder explicar mejor, el uso del color amarillo fue catalogado por los alumnos como casi imperceptible por lo que se omitió su uso

<sup>4</sup> Programa de Formación Docente Inicial

<b>Pertinencia de las técnicas o estrategias empleadas en las presentaciones.</b>	Mejoramiento de la práctica docente	Con el uso de los materiales instruccionales y plan de clase se pudieron hacer ajustes para ir mejorando la práctica docente
<b>Dominio de los conocimientos disciplinares de los temas presentados.</b>	Amplio, pero en favor de expandir los conocimientos	Investigación acerca de otras aplicaciones del Cálculo integral (que es parte de la titulación de la maestría)
<b>Formas de fomentar el interés y la reflexión de los estudiantes del bachillerato y procedimientos empleados para explicar, ejemplificar, demostrar y plantear actividades respecto de los temas impartidos.</b>	Amplio	Buscar siempre la forma más sencilla de explicar los temas me ha ayudado a que los estudiantes transformen la idea de la materia de ser muy complicada a muy sencilla
<b>Capacidad para generar curiosidad en los alumnos del bachillerato y abordar las respuestas a sus preguntas y necesidades.</b>	Forma de hacer pensar a los estudiantes	La forma de comunicar como docente puede tener un impacto al abrir los horizontes mentales de los alumnos para que traten de ir más allá de sus propios límites
<b>Pertinencia de las técnicas de motivación y de manejo grupal empleadas en las presentaciones.</b>	Siempre motivando a los estudiantes a participar	El motivar a los estudiantes a participar no solo contribuye en el aspecto académico, sino al de participación y que sientan que son tan importantes como cualquier persona
<b>Recursos y materiales didácticos utilizados y resultados de su empleo en clase.</b>	El uso de diagramas e imágenes	Si bien es complicado ponerlos, son de gran ayuda para que los alumnos puedan visualizar lo que se quiere ver en clase
<b>Técnicas y criterios de evaluación utilizadas para evaluar el aprendizaje de sus estudiantes en bachillerato.</b>	El uso de rúbricas ayuda bastante	El diseño de las rúbricas es sencillo y fácil de llevar al cabo, con lo que se facilitó la evaluación; de igual forma la generación de exámenes con los mismos niveles de dificultad que lo visto en clase ayudó a confirmar que alumnos aprendieron bien



**Tabla II. Oportunidades**

<b>Elementos del informe</b>	<b>Oportunidades del maestrante</b>	<b>Acciones realizadas por el maestrante</b>
<b>Concepción de aprendizaje del maestrante de la MADEMS.</b>	Leer nuevamente el material de la clase	Si bien el material revisado fue de ayuda no pude leer los libros por completo, por lo que hacerlo después será una buena oportunidad de aprender más
<b>Papel como docente en el aula durante las presentaciones.</b>	Al comprender mejor el conocimiento y perfeccionar la técnica de investigación-acción se podrá mejorar la práctica docente	La práctica docente no debe estancarse, sino es un cometido buscar mejores formas de enseñar y que los estudiantes aprendan mejor
<b>Pertinencia de la estructura y secuenciación del contenido temático, así como de las estrategias de enseñanza empleadas en las presentaciones.</b>	Buscar retroalimentación	El buscar retroalimentación es buena estrategia para ver situaciones no previstas por mi persona
<b>Concepciones sobre la disciplina y su papel como profesor.</b>	Orden y progreso	En algunos grupos la disciplina se salió de control, debido a que en el segundo período varios alumnos se volvieron apáticos
<b>Concepción sobre las condiciones requeridas para propiciar un ambiente de trabajo con sus estudiantes.</b>	Visualización de grupos completos	En el presente semestre se dio la oportunidad de que se trabajara con grupos divididos a la mitad
<b>Pertinencia de las técnicas o estrategias empleadas en las presentaciones.</b>	Uso pertinente de las técnicas	Se harán ajustes a las técnicas actuales para que sigan funcionales
<b>Dominio de los conocimientos disciplinares de los temas presentados.</b>	La implementación de cursos	Realizar cursos para poder implementar nuevas técnicas o aplicaciones
<b>Formas de fomentar el interés y la reflexión de los estudiantes del bachillerato y procedimientos empleados para explicar, ejemplificar, demostrar y plantear actividades respecto de los temas impartidos.</b>	Mejorar	Cuando los grupos que estaban separados en dos partes se fusionaron, se perdió el interés de parte de la mayoría de los estudiantes

<b>Capacidad para generar curiosidad en los alumnos del bachillerato y para abordar las respuestas a sus preguntas y necesidades.</b>	Buscar otras maneras con alumnos apáticos	Existen alumnos que no tienen interés por seguir estudiando, y, lamentablemente, contagian a los demás con su apatía
<b>Pertinencia de las técnicas de motivación y de manejo grupal empleadas en las presentaciones.</b>	Ampliar las que se tienen	Conocer e implementar otras técnicas de motivación entre los estudiantes
<b>Recursos y materiales didácticos utilizados y resultados de su empleo en clase.</b>	Materiales interactivos	Generar materiales como animaciones que puedan ser más gráficas para los temas que se buscan
<b>Técnicas y criterios de evaluación utilizadas para valorar el aprendizaje de los estudiantes en bachillerato.</b>	Implementar otras de las técnicas de evaluación contenidas en el material bibliográfico	Implementación de listas de cotejo y portafolios de trabajo de las actividades de los estudiantes

### Tabla III. Amenazas

<b>Elementos del informe</b>	<b>Amenazas del maestrante</b>	<b>Acciones realizadas por el maestrante</b>
<b>Concepción de aprendizaje del maestrante de la MADEMS</b>	El no aprender todo lo necesario por falta de tiempo	Dedicar tiempo para analizar la información y poder mejorar
<b>Papel como docente en el aula durante las presentaciones.</b>	Falta de capacidad para adaptarme a los nuevos estudiantes	Por lo escuchado de otros docentes los alumnos de las nuevas generaciones son más apáticos y rebeldes, por lo que hay que buscar las formas de adaptarse a ellos
<b>Pertinencia de la estructura y secuenciación del contenido temático, así como de las estrategias de enseñanza empleadas en las presentaciones.</b>	Generación de nuevas secuencias de contenido temático	Tener la dinámica de adaptar nuevas formas de enseñanza y desarrollar cada vez mejores aprendizajes en los estudiantes

<b>Concepciones sobre la disciplina y el papel como profesor.</b>	Falta de firmeza	Mantener el control de un grupo de adolescentes no es fácil, pero se puede complicar cuando no quieren hacer las cosas
<b>Concepción sobre las condiciones requeridas para propiciar un ambiente de trabajo con los estudiantes.</b>	Problemas en la escuela	En ocasiones, en la escuela hay problemas sobre la disposición de agua, lo que dificulta el poder tener higiene en el plantel
<b>Pertinencia de las técnicas o estrategias empleadas en las presentaciones.</b>	Técnicas obsoletas	Que muchas de las técnicas empleadas no contribuyan con el aprendizaje o sean obsoletas
<b>Dominio de los conocimientos disciplinares de los temas presentados.</b>	Falta de actualización	Si bien las matemáticas no cambian mucho sí existen nuevas formas de enseñanza y de aplicaciones
<b>Formas de fomentar el interés y la reflexión de los estudiantes del bachillerato y procedimientos empleados para explicar, ejemplificar, demostrar y plantear actividades respecto de los temas impartidos.</b>	Perder la paciencia con algunos grupos	Muchos grupos generan apatía para enseñar por parte del docente y en muchas veces me ha ganado esa apatía, con lo que se debe de generar un contraataque y poder fomentar el interés de los alumnos en el tema
<b>Capacidad para generar curiosidad en los alumnos del bachillerato y para abordar las respuestas a sus preguntas y necesidades.</b>	Apatía total de los alumnos	En algunos grupos los alumnos son completamente apáticos por lo que es complicado generar en ellos interés o curiosidad en la materia
<b>Pertinencia de las técnicas de motivación y de manejo grupal empleadas en las presentaciones.</b>	Técnicas anticuadas	Buscar nuevas formas de motivar a los estudiantes en la adquisición de conocimientos
<b>Recursos y materiales didácticos utilizados y resultados de su empleo en clase.</b>	Deterioro del material	Que los materiales sean dañados en alguna clase o que los archivos se dañen
<b>Técnicas y criterios de evaluación utilizadas para valorar el aprendizaje de los estudiantes en bachillerato.</b>	No actualizarlas	Generar nuevas formas de evaluar el aprendizaje de los alumnos que sean más acorde con los grupos asignados

**Tabla IV. Debilidades**

<b>Elementos del informe</b>	<b>Debilidades del maestrante</b>	<b>Acciones realizadas por el maestrante</b>
<b>Concepción de aprendizaje del maestrante de la MADEMS.</b>	La falta de conocimientos técnicos de docencia	Aprender y tener disposición de aprender nuevas cosas relacionadas con la docencia
<b>Papel como docente en el aula durante las presentaciones.</b>	Falta de tacto	El ser docente en momentos de estrés es complicado debido a que, en ocasiones, esta circunstancia se refleja en la práctica docente y eso afecta al aprendizaje de los estudiantes
<b>Pertinencia de la estructura y secuenciación del contenido temático, así como de las estrategias de enseñanza empleadas en las presentaciones.</b>	Actualización de programas de estudio o aprendizajes esperados	Las pocas veces que se han realizado cambios en los programas de estudio se avisan al docente cuando el semestre está comenzando, por lo que hay que rehacer o incluso volver a hacer la secuencia y eso quita tiempo
<b>Concepciones sobre la disciplina y su papel como profesor.</b>	Cambios en las directrices administrativas	Las ideas cambiantes del subdirector que están sobre los comandos que da el director hacen que la figura del docente pierda fuerza frente a los estudiantes
<b>Concepción sobre las condiciones requeridas para propiciar un ambiente de trabajo con sus estudiantes.</b>	Apatía de los estudiantes	Muchos de los estudiantes no quieren propiciar el ambiente debido a los temores que tienen de los antecedentes matemáticos, lo cual hace que no quieran participar
<b>Pertinencia de las técnicas o estrategias empleadas en las presentaciones.</b>	Falta de dominio	Falta de practica en algunas de las técnicas que puede llegar a confundir al estudiante
<b>Dominio de los conocimientos disciplinares de los temas presentados.</b>	Exceso de confianza	En algunas ocasiones, por considerar dominado el tema, no se genera la secuencia didáctica, lo que lleva a improvisar ejercicios que muchas ocasiones están mal planteados y que no tienen una respuesta dentro de los reales

**Formas de fomentar el interés y la reflexión de los estudiantes del bachillerato y procedimientos empleados para explicar, ejemplificar, demostrar y plantear actividades respecto de los temas impartidos.**

Buscado aplicaciones reales a los contenidos

La dificultad de las matemáticas es la falta de aplicación de éstas en las clases (sin importar la materia a la que se analice) debido a que los docentes se enfocan en solo presentar la resolución de los problemas matemáticos, pero sin buscar una aplicación que sea visible a los estudiantes

**Capacidad para generar curiosidad en los alumnos del bachillerato y para abordar las respuestas a sus preguntas y necesidades.**

Falta de aplicaciones de los contenidos

Muchas veces sucede que piden ejemplos reales de aplicación y en semestre pasados solo conocía los de área bajo la curva, pero no algo más tangible, de hecho, es el tema de la maestría

**Pertinencia de las técnicas de motivación y de manejo grupal empleadas en las presentaciones.**

La falta de motivación por parte de uno mismo

En muchas ocasiones la apatía de los estudiantes permea en la actitud del docente y genera que no se motive a los alumnos como se debe

**Recursos y materiales didácticos utilizados y resultados de su empleo en clase.**

Lo complicado de colocarlos

Se vuelve imposible fijar una cartulina en los pizarrones. No se pueden usar imanes por no haber un fondo metálico y no puede usarse cinta para pegar encima por reglamento escolar.

**Técnicas y criterios de evaluación utilizadas para evaluar el aprendizaje de los estudiantes en bachillerato.**

Generar exámenes iguales

Con el uso de tecnología móvil me he encontrado que muchos estudiantes usan redes sociales para pasarse el examen, por lo que es mejor generar exámenes diferentes

## **CAPÍTULO VI. PROGRAMA DE FORMACIÓN DOCENTE**

El semestre que generó este reporte es el 2021-1, en el cual se regresó a clases presenciales después de la parte complicada de la pandemia del COVID 19. Durante el semestre los grupos se separaron en dos mitades de acuerdo al orden alfabético de los apellidos, como resultado, los alumnos asistían dos días a la semana, por lo que el programa tradicional se tuvo que adecuar, dejando fuera algunas de las explicaciones que no son tan importantes para priorizar a los métodos de integración, las sumas de Riemann y finalmente las aplicaciones de las integrales. En estas últimas se trató de poner en práctica el sector experimental de las matemáticas para que los estudiantes pudiesen tener mejores conocimientos y, sobre todo, que viesen las partes de las matemáticas que pueden ser aplicadas de forma empírica.

Al inicio del semestre se aplicaron los exámenes de estilos de aprendizajes y el diagnóstico de las asignaturas de Geometría Analítica y Cálculo diferencial. Con el trascurso de las clases se aplicaron los ciclos de investigación-acción como parte de una estrategia de toma de decisiones que pudiesen ayudar a encontrar las formas en las cuales desarrollar la clase de una forma más eficiente y finalmente, durante el tercer parcial, se utilizaron algunos de los experimentos propuestos de aplicación del Cálculo integral.

### **VI.1 Estilos de aprendizaje**

Respecto a los estilos de aprendizaje se tienen cuatro estímulos básicos para que éste ocurra: el del medio ambiente<sup>5</sup>, el emocional<sup>6</sup>, los sociológicos<sup>7</sup> y el físico<sup>8</sup> (Castro, et al., 2005)

---

<sup>5</sup> El cual se cumple bien, porque al momento de dar la clase aún hay luz solar, y en caso contrario, el salón cuenta con iluminarias. Además, hay ventilación suficiente y las bancas son cómodas para los estudiantes.

Basándose en Kolb (Castro, et al., 2005) se emplearán en clase los estilos de aprendizaje convergente, ya que se busca usar el conocimiento práctico para que los alumnos puedan resolver problemas mediante el razonamiento hipotético–deductivo, esto funcionará para la sesión de áreas de figuras compuestas. De igual forma, el aprendizaje divergente será aplicado en alguna de las sesiones, en especial para explicar el concepto de límites para definir las sumas de Riemann, debido al potencial imaginativo. El aprendizaje asimilador se destinará al repaso del mínimo común múltiplo, ya que permite la creación de un modelo técnico que les permita a los estudiantes aprender la suma correcta de fracciones. Lamentablemente por la temática del parcial no se podrá aplicar el aprendizaje acomodador, pero ese se plantea aplicar durante el tercer parcial en las aplicaciones de la integral.

Después del tiempo en que se ha conocido a los estudiantes y basándose en Honey y Mumford (Castro, et al., 2005), se puede concluir lo siguiente: la mayoría de ellos tiene un estilo de aprendizaje reflexivo, ya que analizan mucho antes de llegar a alguna conclusión. Son prudentes, sobre todo porque no tienen bien fundamentadas las bases matemáticas. Algunos son activos, ya que tienen la mente abierta a nuevos conocimientos y son espontáneos. De igual forma, se ha identificado que en cierto momento de la clase tienden a ser pragmáticos, ya que una vez que entienden un ejercicio, quieren pasar a resolver otro.

Los grupos estaban en segundo semestre cuando comenzó la pandemia y se presentaron al plantel a tomar clases presenciales después de dos años. Los estudiantes fueron sometidos a un test de estilos de aprendizaje teniendo los siguientes resultados: la mayoría de los grupos son de tipo visual (con excepción de Recursos Hídricos que son kinestésicos), el estilo de aprendizaje menos encontrado fue el auditivo (Figura 4).

---

<sup>6</sup> El cual es en parte inherente a los estudiantes y en el caso del docente se intenta una motivación efectiva para que los alumnos puedan desarrollar pensamientos

<sup>7</sup> Es toda la interacción que hay dentro del salón de clase durante el desarrollo de la práctica docente.

<sup>8</sup> La clase se da después de la hora del receso, casi todos comen durante el mismo y pocos son los que se han llegado a presentar con somnolencia post alimentación

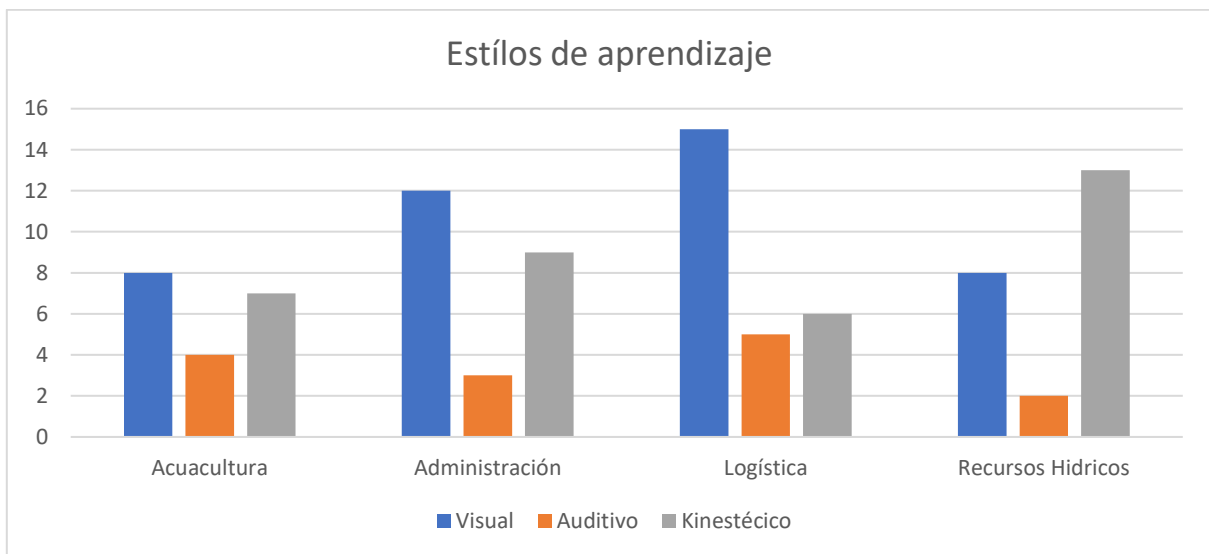


Figura 4. Gráfica de resultados de estilos de aprendizaje por grupo (Rojo, 2022).

## VI.2 Examen diagnóstico

Se aplicaron dos exámenes, uno para evaluar la habilidad en Geometría analítica y el otro para evaluar el Cálculo diferencial. Ambos exámenes fueron de opción múltiple, y constaron de 5 preguntas cada uno (Figuras 5 y 6) para ver el nivel de conocimiento que tenían los estudiantes.

Respecto al examen de Geometría analítica muchos de los alumnos tenían nociones acerca de las cónicas y algunos además de eso recordaron las fórmulas para determinar la distancia entre dos puntos, mientras que en el examen de Cálculo diferencial la mayoría de las respuestas fue por recordar la derivada y en general y algunos también la forma de calcular límites (Figura 7). Los alumnos argumentaron de que no tuvieron los conocimientos debido a que el docente no les dedicó el tiempo necesario. Para compensar esta falta, durante el primer parcial se transmitieron nociones de Geometría analítica y al inicio del segundo parcial se dieron clases de Cálculo diferencial en un periodo de dos semanas, impartiendo desde el límite hasta llegar a las derivadas. Los repasos se dieron en los siguientes momentos: en el caso de geometría analítica como introducción al cálculo de áreas de formas geométricas y figuras compuestas al tema de las sumas de Riemann en el primer parcial;



mientras que, Cálculo diferencial se dio al inicio del segundo parcial, antes de ver las antiderivadas con la idea de que los estudiantes tuviesen los conocimientos y práctica de las derivadas como preámbulo y que lo tuviesen dominado para el tema de resolución de integrales por sustitución. Los exámenes diagnósticos (figuras 5 y 6) se aplicaron en la primera clase del semestre para poder tener la información con tiempo y preparar los temas a ver a manera de repaso.

Asignatura	Período	Fecha	
Cálculo integral	Diagnostico		
<i>Nombre del Docente</i>	ING. ARTURO RICARDO ROJO CONTRERAS		
<i>Matricula</i>	Nombre del Alumno		
Grado	Grupo	Aciertos	Calificación
V			

Instrucciones: Selecciona la respuesta que consideras correcta

- 1- ¿Cuál es la distancia entre los puntos (4,3) y (-2,5)?
  - 6.32
  - 6.08
  - 7.07
  
- 2- Determine la ecuación de la recta que pasa por los puntos (4,3) y (-2,5)
  - $y = -0.5x + 5$
  - $y = 0.16x + 2.33$
  - $y = -0.33x + 4.33$
  
- 3- Determine la ecuación de una circunferencia con centro en el punto (3,2) y radio igual a 4
  - $(x - 3)^2 + (y - 2)^2 = 16$
  - $(x + 3)^2 + (y + 2)^2 = 16$
  - $(x + 9)^2 + (y + 4)^2 = 4$
  
- 4- La ecuación  $y = 5x^2 + 2$  corresponde a:
  - Parábola
  - Elipse
  - Hipérbola
  
- 5- ¿Qué figuras son las conocidas cónicas?
  - Círculo y elipse
  - Parábola e hipérbola
  - Todas las anteriores

Figura 5. Reactivos del examen diagnóstico de geometría analítica (Rojo, 2021).

Asignatura	Período	Fecha	
Cálculo integral	Diagnostico		
Nombre del Docente	ING. ARTURO RICARDO ROJO CONTRERAS		
Matricula	Nombre del Alumno		
Grado	Grupo	Aciertos	Calificación
V			

Instrucciones: Selecciona la respuesta que consideras correcta

- ¿Cuál es la derivada de la función  $y = x^2 + 1$ ?
  - $y' = 2x$
  - $y' = x^2 + x$
  - $y' = 2x^2 + x$
  
- ¿Cuánto vale el límite de la función  $\frac{2x^2-7}{7x-5}$  cuando  $x = -3$ ?
  - $-\frac{11}{26}$
  - $\frac{5}{16}$
  - $\frac{11}{26}$
  
- ¿Cuál es la segunda derivada de  $y = 3x^2 + 5x - 1$ ?
  - $y'' = 6x + 5$
  - $y'' = 6$
  - $y'' = 9x + 5$
  
- ¿Cuál es la tercera derivada de  $y = x^4$ ?
  - $y''' = 12x^2$
  - $y''' = 4x^3$
  - $y''' = 24x$
  
- ¿Cuál es la derivada de una constante?
  - No existe
  - Uno
  - Cero

Figura 6. Reactivos del examen diagnóstico de cálculo diferencial (Rojo, 2021).

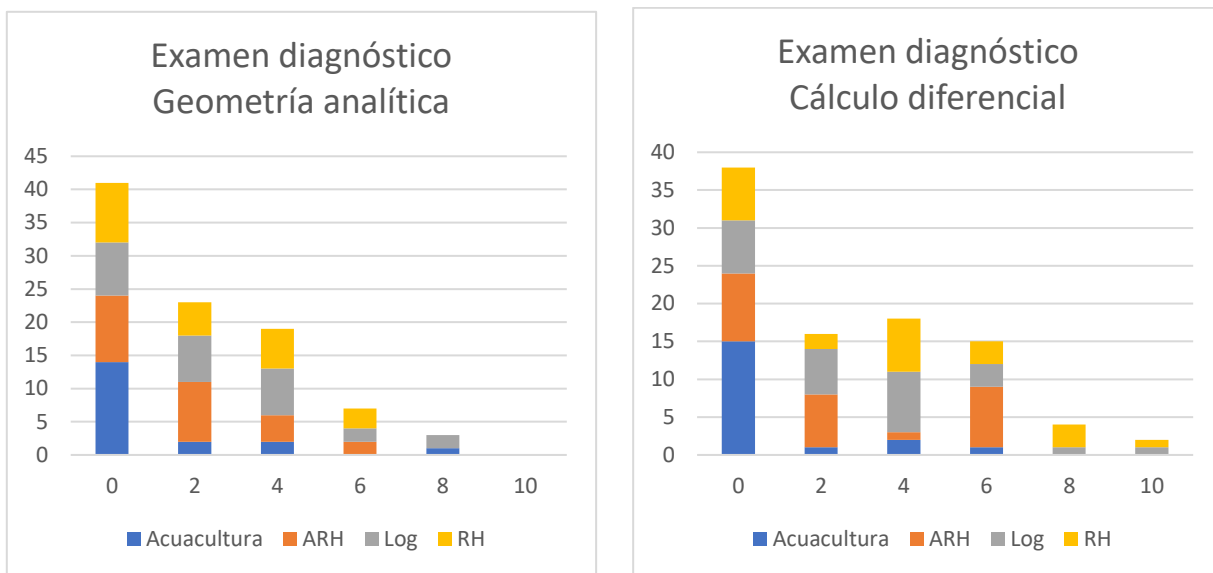
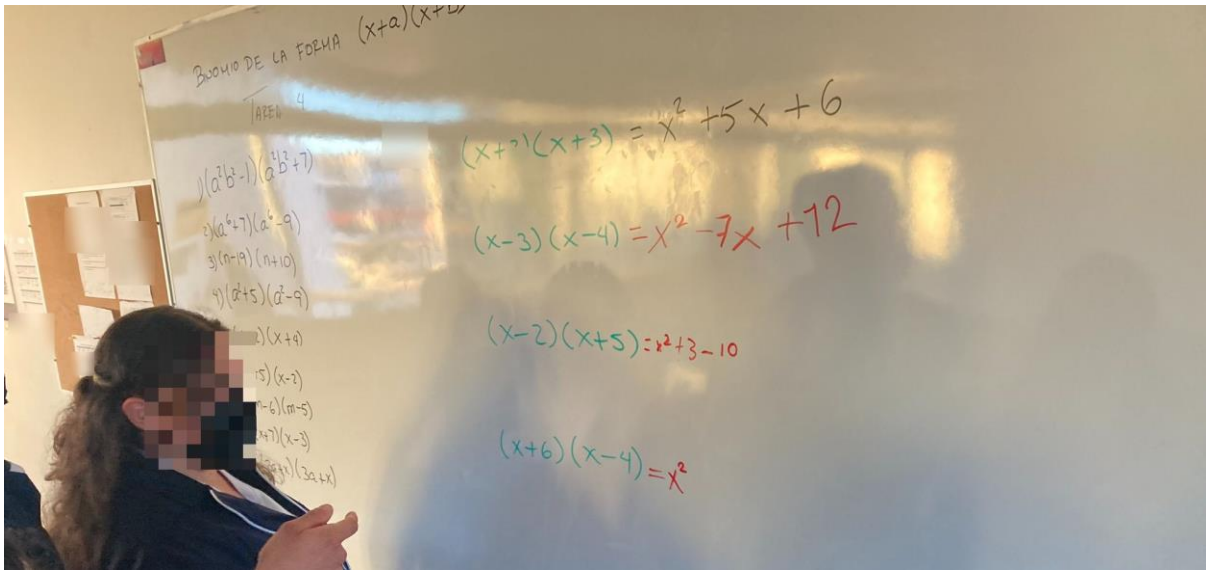


Figura 7. Resultados de los exámenes diagnóstico (Rojo, 2021).

### VI.3 Autodiagnóstico y perfeccionamiento de la práctica docente

Muchas de las prácticas aprendidas durante las asignaturas de la MADEMS fueron implementadas en el aula de clases, con lo que la impartición de las sesiones mejoró de forma significativa. Esto permitió encontrar de forma práctica e instantánea muchos de los errores que se cometen durante las clases, de manera que, después de los primeros cuatro ciclos de investigación-acción, se pudieron hacer ciclos más breves, ya que, en algunas ocasiones, durante una sesión se podían tener dos o tres ciclos con el fin de mejorar el aprendizaje en los estudiantes.

Lo que se logró fue que, a diferencia de semestres pasados en los que se impartió la materia y los estudiantes no comprendían cómo sustituir las fórmulas de integración, muchos de los alumnos participaban para resolver los ejercicios de forma sencilla, rápida y sin complicaciones (Fotografía 1), y que de igual forma hizo que la integral definida fuera aprendida de forma sencilla por los estudiantes.



Fotografía 1. Participación de los estudiantes en la resolución de problemas durante el repaso de factorización.

Terminando el repaso de geometría y álgebra, los estudiantes estaban mejor preparados para los temas de sumas de Riemann, por lo que se vieron temas que iban desde cálculo de áreas sencillas, hasta las complejas; posteriormente se pasó al cálculo de área debajo de la curva, para lo que se enseñaron los métodos de rectángulos y trapecios. Esto facilitó el aprendizaje a los estudiantes, quienes, en general, respondieron el primer examen (Figura 8) con buenos resultados. Sólo dos estudiantes de Recursos Hídricos reprobaron, mientras que la mayoría de los estudiantes obtuvieron calificaciones aceptables o buenas (Figura 9).

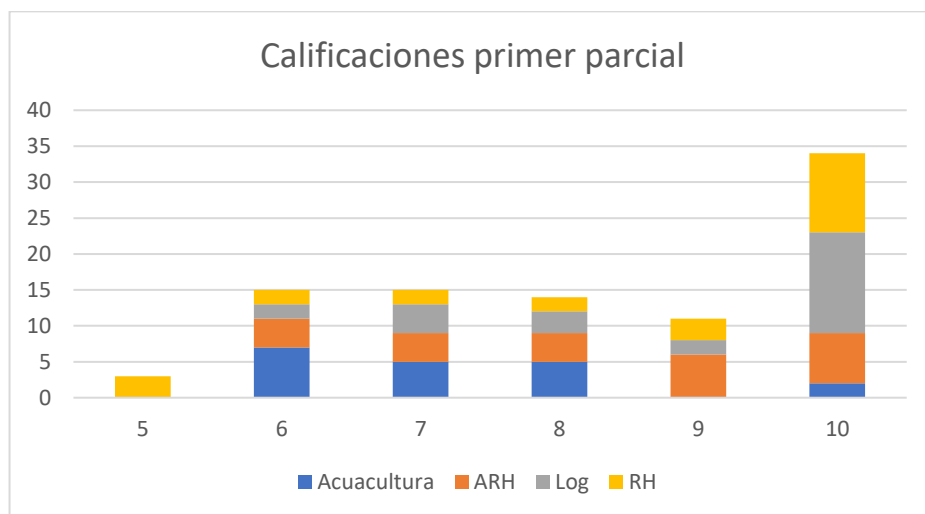


Figura 9. Resultados del primer parcial (Rojo, 2021).



Al inicio del segundo parcial se comenzó con el repaso del Cálculo diferencial, poniendo ejercicios de límites, límites indeterminados y varios métodos de derivación para de ahí comenzar con la antiderivada y poder pasar a la integración, desde las más sencillas hasta las integrales por partes. Conforme aparecían las fórmulas de integración, los aprendizajes fueron muy buenos por parte de los estudiantes. De tal forma que, después de aplicar el segundo parcial (Figura 10), los resultados del parcial (Figura 11) fueron mejores respecto a otros semestres en donde se ha impartido la materia.

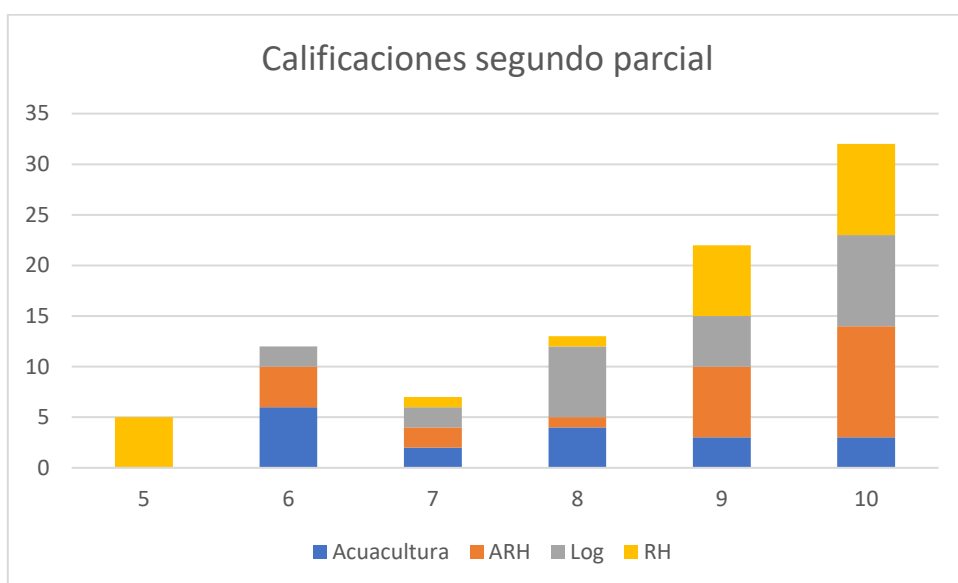


Figura 11. Resultados del segundo parcial (Rojo, 2021).

El tercer parcial se dedicó a ver puras aplicaciones de la integral, comenzando con dos sesiones en las cuales se explicó la notación y las unidades que se obtienen al finalizar una integral definida para que al realizar prácticas destinadas a la realidad pudiesen calcular las unidades que serán las resultantes de dichos ejercicios. Una vez comprendido esto por los estudiantes, se procedió a la parte experimental, eligiendo proyectos por grupos para poder determinar la mayor cantidad de aplicaciones posibles generando ideas diferentes por equipo en diferentes grupos.

A continuación se pone la figura 10 del examen del segundo parcial.

<b>Asignatura</b>	<b>Período</b>	<b>Fecha</b>
Cálculo integral	2do parcial	
<b>Nombre del Docente</b>	ING. ARTURO RICARDO ROJO CONTRERAS	
<b>Matricula</b>	<b>Nombre del Alumno</b>	
<b>Grado</b>	<b>Grupo</b>	<b>Aciertos</b>
V		
		<b>Calificación</b>

Instrucciones: Resolver las integrales

$$\int (4x^3 + 8x^2 - 12x - 2) dx$$

$$\int -4x \sec(20x^2) dx$$

$$\int (5x^2 + 10x - 58)^6 (10x + 10) dx$$

$$\int 4 \csc(10x - 15) dx$$

$$\int \frac{10x - 3}{10x^2 - 6x - 4} dx$$

$$\int 2 \sec^2(5x) dx$$

$$\int (16x - 3)e^{8x^2 - 3x - 10} dx$$

$$\int 3 \csc^2(-3x) dx$$

$$\int 15 \operatorname{sen}(3x) dx$$

$$\int 5 \sec(x - 2) \tan(x - 2) dx$$

$$\int 9 \cos(18x - 4) dx$$

$$\int 3 \cos(12x) \cot(12x) dx$$

$$\int 6x \tan(12x^2 + 14) dx$$

$$\int x(x + 1)^2 dx$$

$$\int -12 \cot(4x) dx$$

Determine el resultado de la integral

$$\int_{-2}^2 (x^3 + 5) dx$$

Figura 10. Reactivos del examen del segundo parcial (Rojo, 2021).



Dentro de la parte experimental se aplicaron varios de los experimentos que se plantearon (Anexo III) aunque por tiempo no se pudieron emplear todos, pero se quieren complementar las posibilidades de práctica e irlos usando de poco en poco conforme lo permitan las posibilidades.

Una de las primeras actividades que se aplicó fue la de longitud de arco (Anexo III, Longitud de arco), en la cual se pidió a los estudiantes que graficaran en el patio de la escuela, en equipo las funciones (Fotografía 2):

a)  $f(x) = \frac{x^2}{10}$

b)  $f(x) = -\frac{x^2}{10}$



Fotografía 2. Práctica de longitud de arco de manera práctica.

Posteriormente, con el uso de una cinta métrica midieran la longitud de la línea y anotaran sus resultados en el cuaderno.

En la siguiente clase se pidió a los alumnos que integraran las funciones entre  $-3$  y  $3$  para determinar de manera matemática la longitud, quedando el desarrollo de un equipo de la siguiente forma (Fotografía 3).

$$\begin{aligned}
\int_{-3}^3 \sqrt{1 + \frac{x^2}{10}} dx &= \int_{-3}^3 \sqrt{\frac{10}{10} + \frac{x^2}{10}} dx = \int_{-3}^3 \frac{1}{\sqrt{10}} \sqrt{10 + x^2} dx \\
&= \frac{1}{\sqrt{10}} \int_{-3}^3 \sqrt{10 + x^2} dx \\
\int \sqrt{u^2 + a^2} du &= \frac{u}{2} \sqrt{u^2 + a^2} + \frac{a^2}{2} \ln |u + \sqrt{u^2 + a^2}| + c \\
&= \frac{1}{\sqrt{10}} \left[ \frac{x}{2} \sqrt{x^2 + 10} + \frac{10}{2} \ln |x + \sqrt{x^2 + 10}| \right]_{-3}^3 \\
&= \frac{1}{2\sqrt{10}} \left[ 3\sqrt{9+10} + 10 \ln |3 + \sqrt{9+10}| \right] - \left[ -3\sqrt{9+10} + 10 \ln |-3 + \sqrt{9+10}| \right] \\
&= \frac{1}{2\sqrt{10}} \left[ 3\sqrt{19} + 10 \ln |3 + \sqrt{19}| \right] - \left[ -3\sqrt{19} + 10 \ln |-3 + \sqrt{19}| \right] \\
&= \frac{1}{2\sqrt{10}} \left[ 3\sqrt{19} + 10 \ln |3 + \sqrt{19}| + 3\sqrt{19} - 10 \ln |-3 + \sqrt{19}| \right] \\
&= \frac{1}{2\sqrt{10}} \left[ 6\sqrt{19} + 10 \ln |3 + \sqrt{19}| - 10 \ln |-3 + \sqrt{19}| \right] \\
&= \frac{1}{6.32} \left[ 26.15 + 19.95 - 3.06 \right] = \frac{1}{6.32} (43.04) = 6.81
\end{aligned}$$

Distancia = 6.81 m

Fotografía 3. Evidencia del trabajo de un equipo en la práctica de longitud de arco.

En el caso práctico la longitud fue de 6.78 metros y en la versión matemática fue de 6.81 metros, se les interrogó a los estudiantes cual sería más exacta y por qué, a lo que respondieron que la parte matemática, ya que en la parte práctica se pueden tener errores de medición sobre todo por ser una curva la que se mide.

La segunda práctica que se puso a los estudiantes fue la del área debajo de la curva, para lo cual se solicitó a los alumnos que graficaran en la cancha las funciones: (Fotografía 4):

a)  $f(x) = 2x - 3$

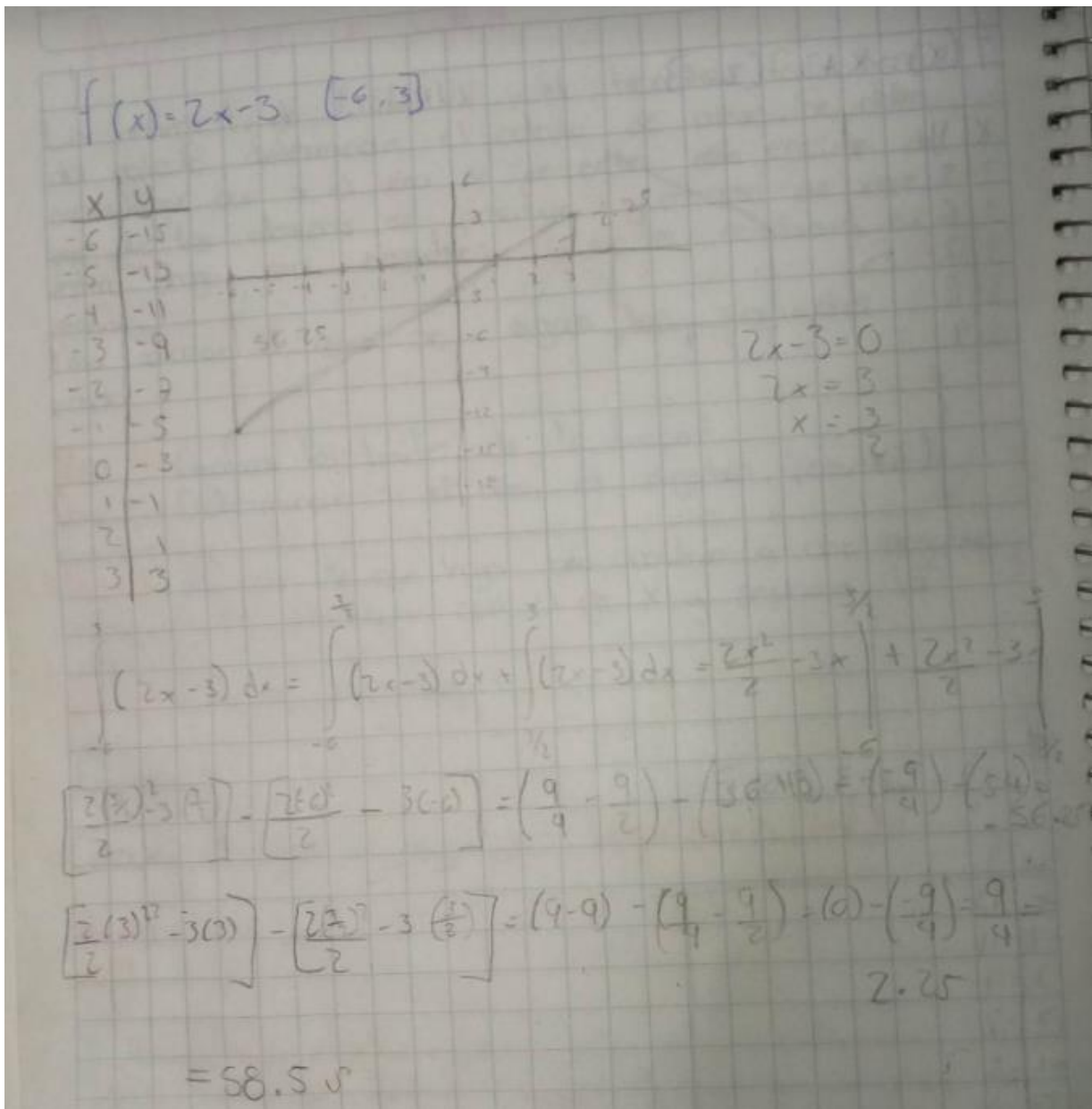
b)  $f(x) = 1 - x$



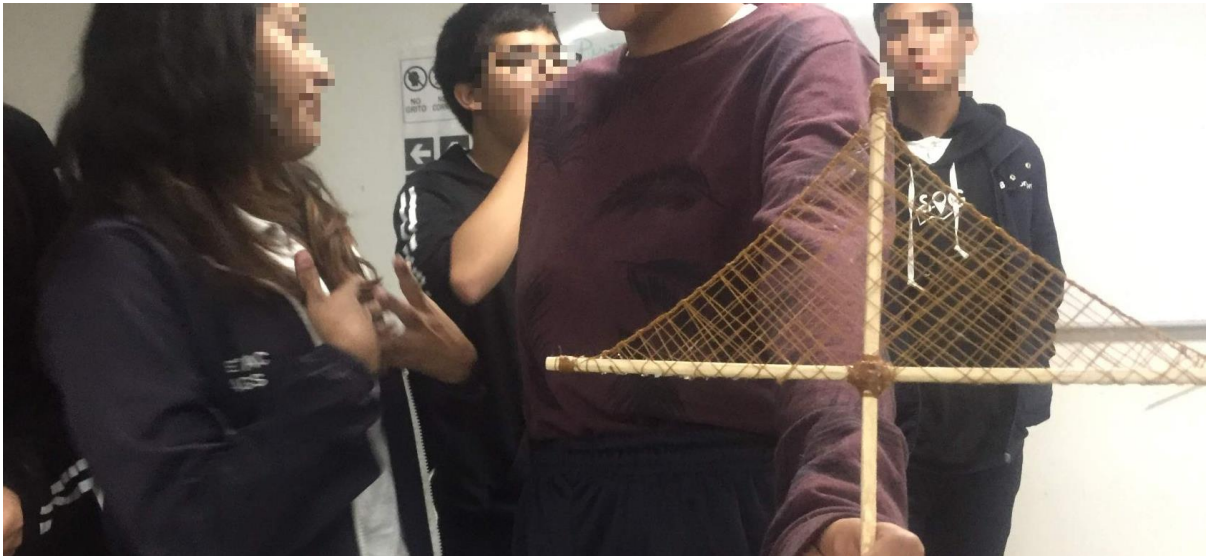
Fotografía 4. Práctica de cálculo de área debajo de la curva de manera práctica.

Se eligieron estas funciones para que fuese más sencillo calcular el área, ya que se hace por medio de triángulos, con un intervalo de  $[-6,3]$ . Y se pidió que hicieran el cálculo por medio de la integral en el cuaderno (Fotografía 5). Dando un resultado igual, debido a que el área práctica se determinó por medio de las medidas del triángulo y por lo que se considera para la siguiente ocasión manejar ecuaciones cuadráticas para que puedan comparar mejor los resultados.

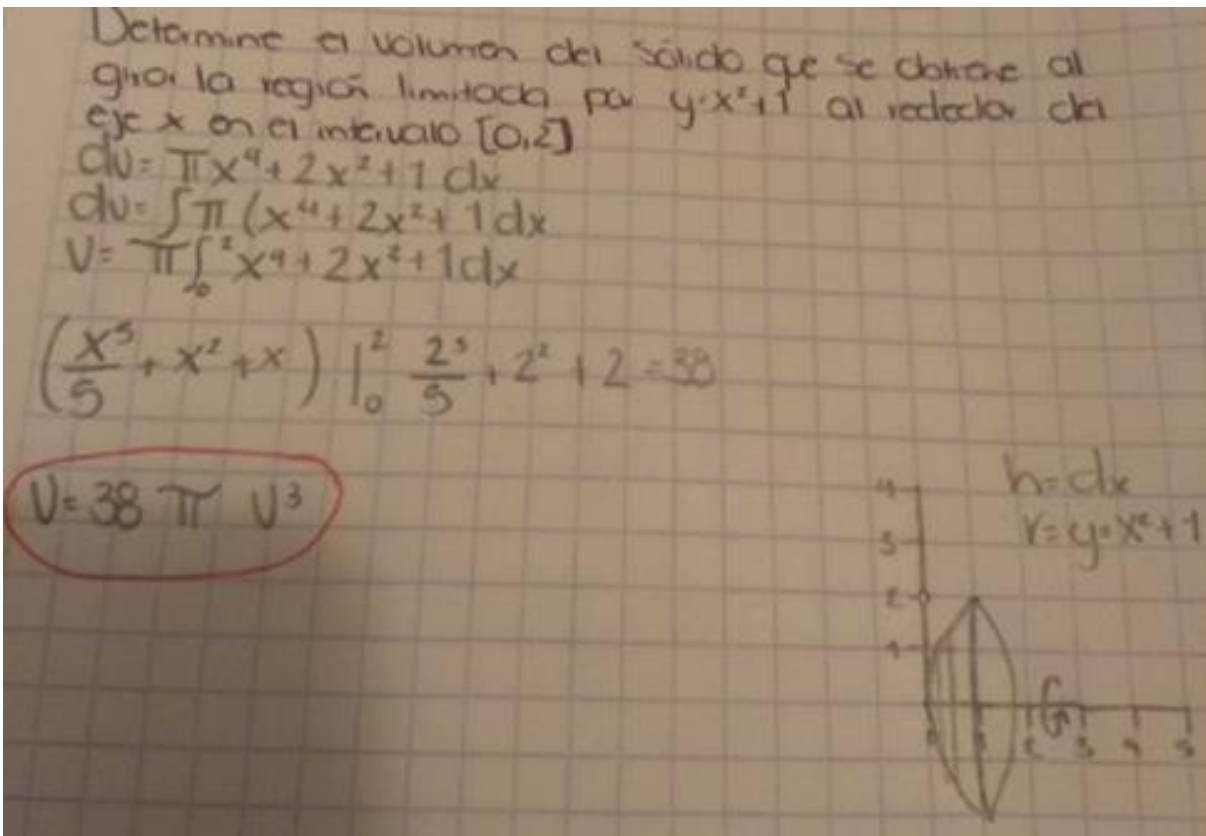
La siguiente práctica fue la de generación de volúmenes de revolución. Para esto, los alumnos crearon la gráfica  $f(x) = x^2 + 1$  en un soporte (Fotografía 6) para girarse y producir el volumen de revolución, a lo cual se le hizo el cálculo del volumen por medio de la integral en el intervalo  $[0,2]$ , (Fotografía 7).



Fotografía 5. Evidencia del trabajo de un equipo en la práctica de área bajo la curva.

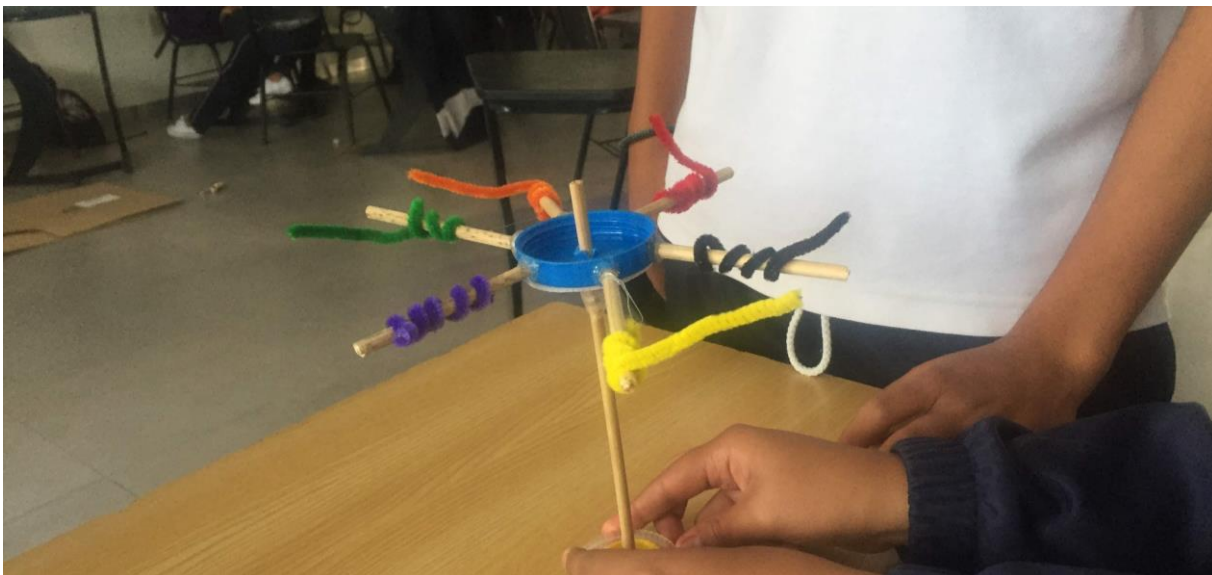


Fotografía 6. Práctica del volumen de revolución, en la cual se tiene la gráfica tejida para que al girarla se percibiera el volumen.



Fotografía 7. Evidencia del trabajo escolar en la práctica del volumen de revolución.

Para el volumen de arandela se generó una maqueta que al girar se pudiese ver la arandela de las funciones  $R(x) = x^2$  y  $r(x) = 2x$  (Fotografía 8) y calcular el volumen por medio de la integral en el Intervalo  $[0,4]$ , (Fotografía 9).



Fotografía 8. Práctica de cálculo de volumen de arandela, en la cual se genera la maqueta que al girar se vea la arandela.

Calcular el volumen por arandelas de

$$R(x) = x^2 \quad \text{y} \quad r(x) = 2x \quad [0,4]$$

$$V = \int_0^4 \pi \left[ (x^2)^2 - (2x)^2 \right] dx = \pi \int_0^4 (x^4 - 4x^2) dx = \pi \left( \frac{x^5}{5} - \frac{4x^3}{3} \right) \Big|_0^4$$

$$= \pi \left[ \left( \frac{1024}{5} - \frac{256}{3} \right) - (0 - 0) \right] = (204,8 - 85,3) \pi = 119,46 \pi$$

$$= \underline{\underline{375,31 \text{ u}^3}}$$

Fotografía 9. Evidencia del trabajo escolar en la práctica del volumen por arandelas.

En el caso del trabajo realizado por una fuerza constante un grupo de alumnas de la carrera de logística tomo el caso del elevador, para lo cual realizaron una exposición junto con una maqueta diseñada por ellas en las cuales se ve el funcionamiento del mecanismo (Fotografías 10 y 11)., determinando el trabajo que requiere el elevador para poder mover una carga de 100 gr. desde el nivel del piso hasta una altura de 10 centímetros, para lo cual expusieron los pormenores de cómo funciona y cómo cuantificar el trabajo realizado por medio del cálculo para el diseño del mismo (Fotografía 12).



Fotografía 10. Exposición de alumnas en el tema del elevador, y de las leyes de la física que tienen implicaciones en el diseño.



Fotografía 11. Exposición del funcionamiento del elevador con la maqueta del mismo.

Se quiere calcular el trabajo para subir 100 gr. a una altura de 10 centímetros con el uso de un elevador

Datos

$$masa = 100 \text{ gramos}$$

$$gravedad = 9.81 \frac{m}{s^2}$$

$$altura = 10 \text{ centímetros}$$

Operaciones

$$F = mg = (0.1 \text{ kg}) \left( 9.81 \frac{m}{s^2} \right) = 0.981 \text{ N}$$

Integral

$$T = \int_0^{0.1} (0.981 \text{ N}) dh = 0.981 \text{ N}(h) = 0.981 \text{ N}(0.1 \text{ m} - 0 \text{ m}) = 0.981 \text{ N}(0.1 \text{ m}) = 0.0981 \text{ Joules}$$

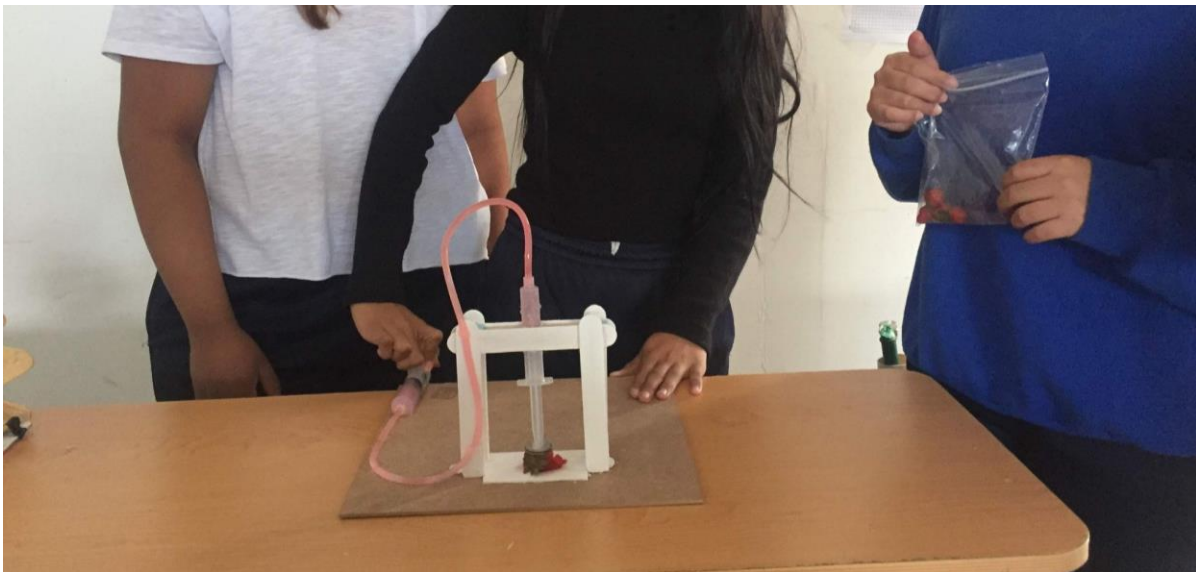
Fotografía 12. Cálculo del trabajo del funcionamiento de un elevador.

El resto de los alumnos eligieron trabajar con el modelo del gato hidráulico, con lo que se generaron maquetas y sus respectivas exposiciones, generando desde grúas hidráulicas (Fotografía 13), hasta prensas hidráulicas con las cuales aplastaron fresas (Fotografía 14), lamentablemente ninguno de esos equipos generó los cálculos del trabajo realizado y debido al cierre prematuro del semestre por repuntes de casos de COVID-19 ya no se enviaron después.





Fotografía 13. Elaboración de la práctica de longitud de arco de manera práctica y comparándola con el resultado matemático.



Fotografía 14. Elaboración de la práctica de longitud de arco de manera práctica y comparándola con el resultado matemático.

Al finalizar el tercer parcial se les aplicó un examen (Figura 15) para obtener las calificaciones del tercer parcial (Figura 16). Aquí se vio un incremento de alumnos sobresalientes respecto al parcial anterior, de igual forma muchos alumnos concluyeron satisfactoriamente el haber podido aplicar el concepto de la integral en aspectos reales. Al finalizar el semestre se obtuvieron en general buenas calificaciones por parte de los estudiantes, siendo de los mejores promedios que se han obtenido a lo largo del tiempo en que se ha impartido la materia (Figura 17).

<b>Asignatura</b>		<b>Período</b>		<b>Fecha</b>	
Cálculo integral		3er parcial			
<b>Nombre del Docente</b>		ING. ARTURO RICARDO ROJO CONTRERAS			
<b>Matricula</b>		<b>Nombre del Alumno</b>			
<b>Grado</b>	<b>Grupo</b>	<b>Aciertos</b>	<b>Calificación</b>		
V					

Instrucciones: Resolver los siguientes problemas

Encuentra el área de la región limitada por la función  $f(x) = 2x^2 - 5$  entre los valores  $[-2, 4]$

Un incendio forestal cubre 2 000 *acres* en  $t = 0$ . El incendio crece a una razón de  $8\sqrt{t}$  *acres/h*. ¿Sino se controla el incendio cuantos *acres* se consumirán a las 24 horas?

La constante de un resorte es  $k = 26$  ¿cuál es el trabajo que ejerce el resorte para pasar de 4 a 8?

La velocidad de un automóvil en *millas/hora* esta dada por la función  $v(t) = 20 + 5t - t^2$  donde  $t$  esta en *horas*. Encuentre la velocidad promedio en las 6 primeras horas.

Encuentre el área entre las curvas  $f(x) = x^2 - 1$  y  $g(x) = 2x + 2$

Figura 15. Reactivos del examen del tercer parcial (Rojo, 2021).

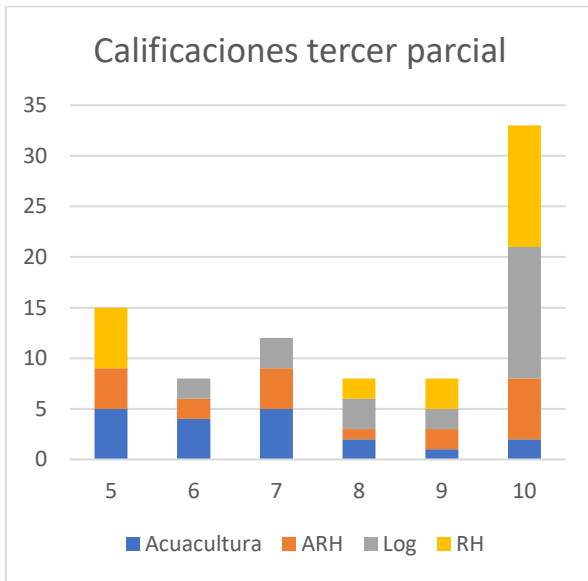


Figura 16. Resultados del tercer parcial (Rojo, 2021).

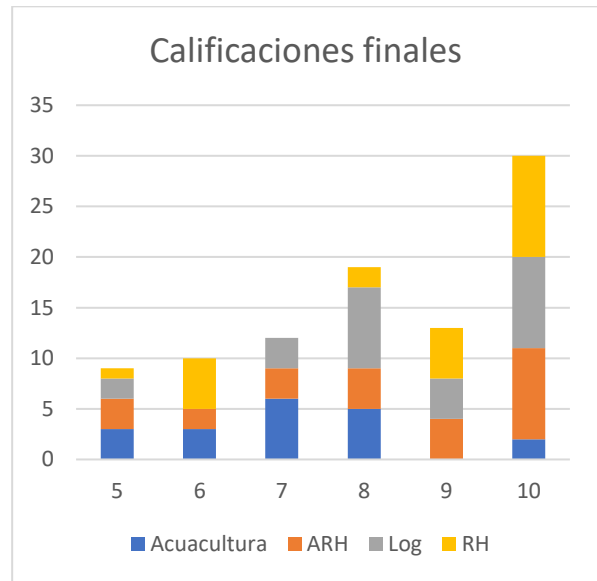


Figura 11. Resultados finales (Rojo, 2021).

## **CAPITULO VII CONCLUSIÓN**

La implementación de los contenidos enseñados en la MADEMS generó nuevas formas de enseñanza, lo cual se fue reflejando conforme se han ido aplicando las estrategias de experimentación y poder mejorarlas e incorporar otras más en el futuro. Esto permitió que la experiencia de los estudiantes mejorara en comparación a lo percibido en semestres pasados, porque la idea era ir perfeccionando la práctica docente y generar aprendizajes de calidad en los alumnos, con lo que se vio una mejora general en la docencia.

Respecto a la recopilación y aplicación de los ejercicios experimentales se generaron varios. Aunque por el tiempo disponible se emplearon menos, pero la idea es ir mejorando y buscando más utilidades, y ponerlas en práctica para que los estudiantes de las siguientes generaciones puedan aprender mejor la funcionalidad del Cálculo integral. De igual forma, se planea buscar aplicaciones de otras materias matemáticas en caso de que se designe otra asignatura en el futuro.

Para responder las preguntas de investigación en las clases de Cálculo integral, se pueden implementar prácticas experimentales, al menos para que los estudiantes puedan comprender mejor la materia, y compartir con otros docentes que las matemáticas deben ser enseñadas por medio de aplicaciones prácticas. Esto les permitirá entender que Cálculo integral se puede utilizar para realizar diseño de herramientas y mecanismos; también pueden comprender cómo funcionan las cosas y cómo se tiene que emplear el Cálculo para elaborar muchas de las que usan en su vida diaria, como por ejemplo el diseño de maquinarias calculando las fuerzas que se deben ejercer y con eso poder llegar a considerar el tipo de materiales a usar.

Los estudiantes entendieron mejor acerca de cómo el Cálculo integral funciona en la vida real gracias a los experimentos. Sobre los temas que tienen aplicaciones que no se pueden experimentar (como por ejemplo cuestiones de economía) la

comprensión por parte de los alumnos fue más complicada, por lo que se buscará la forma de encontrar la forma de experimentarlas o buscar otras aplicaciones.

Los conocimientos que obtuve con la MADEMS me ayudo no solo a comprender mejor a los estudiantes, sino a ser más ético y humano en el salón de clases y a como buscar nuevas opciones para que los estudiantes pudiesen aprender por medio de experimentos sencillos que pueden o no relacionarse con las demás materias, pero que son fáciles de hacer y que puedan mejorar su aprendizaje no solo de la materia, sino de cómo aplicar en general los conocimientos en la vida diaria.

## REFERENCIAS

**Abero, M. L. et al.** (2015). *Investigación educativa. Abriendo puertas al conocimiento* [Archivo PDF]

**Amaro de Chacín, R.** (2011). *La planificación didáctica y el diseño instruccional en ambientes virtuales.* [Archivo PDF]

**Anónimo** (s.d.) *Manual de estrategias didácticas.* [Archivo PDF]

**Brase C. H. y Brase, C. P.** (2019). *Estadística básica.* Cengage

**Castro, S. y Guzmán de Castro, B.** (2005). *Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: Una propuesta para su implementación.* [Archivo PDF]

**CIEES.** (2018). *Principios y estándares para la evaluación y acreditación de programas educativos en instituciones de educación superior 2017. Modalidad a distancia.* [Archivo PDF].

**Colmenares, A. M y Piñero, M. L.** (2008). *La investigación–acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio – educativas* [Archivo PDF].  
<https://www.redalyc.org/pdf/761/76111892006.pdf>

**Díaz-Barriga, A.** (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica.* [Archivo PDF]

**Elliot, J.** (2005). *El cambio educativo desde la investigación – acción* [Archivo PDF]

**Fredenthal, H.** (1980). *Problemas fundamentales de la educación matemática* [Archivo PDF]

**García, L.** (2001). *La educación a distancia. De la teoría a la práctica.* [Archivo PDF]

**Hernández Sampieri, R.** (2014). *Metodología de la investigación* [Archivo PDF]

**Ibáñez, P. y García, G.** (2008). *Matemáticas VI. Cálculo integral.* Cengage learning, México.

**INEE México** (2018). *La educación media superior en México.* [Video Youtube], [https://www.youtube.com/watch?v=\\_ORVxAzlrOs](https://www.youtube.com/watch?v=_ORVxAzlrOs)

**Kemmis, S.** (1993). *El curriculum: más allá de la teoría de la reproducción* [Archivo PDF]

<http://creson.edu.mx/Bibliografia/Licenciatura%20en%20Pedagogia/Repositorio%20Teoria%20curricular/Kemmis%20EI%20Curriculum%20mas%20alla%20de%20una%20teoria.pdf>

**Larson, R., et al.** (2014). *Cálculo Tomo I*, Ed. Cengage Learning [Libro impreso]

**Larson, R., Edwards, B. y Heyd, D.** (2002). *Cálculo diferencial e integral*, McGraw Hill, México

**Latorre, A.** (2005). *La investigación – acción. Conocer y cambiar la práctica educativa* [Archivo PDF].

[http://chamilo.cut.edu.mx:8080/chamilo/courses/SEMINARIODEINVESTIGACIONIICOLOMBIA/document/La-investigacion-accion-Conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf?cidReq=SEMINARIODEINVESTIGACIONIICOLOMBIA&id\\_session=0&gidReq=0&origin=](http://chamilo.cut.edu.mx:8080/chamilo/courses/SEMINARIODEINVESTIGACIONIICOLOMBIA/document/La-investigacion-accion-Conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf?cidReq=SEMINARIODEINVESTIGACIONIICOLOMBIA&id_session=0&gidReq=0&origin=)

**Marchesi, A. y Pérez, E. M.** (2017). *Modelo de evaluación para el desarrollo profesional de los docentes* [Archivo PDF]

**Marmolejo E.** (2017). Modelling in action. Scaffolding High School Students to Higher Levels of Autonomy: The School's Elevator and the Inverse Problem [Archivo PDF].

**Marmolejo E.** (2017). Modelling in action. Examining How Students Approach Modelling Real Life Situations. Three Case Studies. Model of the Movement of an Elevator. [Archivo PDF].

**Martínez Vázquez, L.** (2012). *Probabilidad y estadística con enfoques de competencias*. BookMart México.

**Ming Eric, C. C., Ee Dawn N. K., Wanty W., Seto, C.** (2015). *A case study on developing a Teacher's capacity in Mathematical Modelling*. <http://hdl.handle.net/10536/DRO/DU:30072733>

*Momento de una fuerza*, consultado el 3 de octubre de 2022 en la página <https://www.fisicalab.com/apartado/momento-fuerza>

**Morin, E.** (2005) *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. [Archivo PDF]

*Papel y cartón*, consultado el 3 de octubre de 2022 en la página <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/domesticos/fracciones/papel-y-carton/Que-caracteristicas-tiene.aspx>

**Purcell, E., et al.** (2007). *Cálculo diferencial e integral*, Ed. Pearson Prentice Hall [Libro impreso]

**Razo, A. E.** (2018). *La reforma integral de la educación media superior en el aula: política, evidencia y propuestas*. [Archivo PDF] <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v40n159/0185-2698-peredu-40-159-90.pdf>

**Rodríguez, A.** (2015). *La formación universitaria en competencias: incidencia en la evaluación pedagógica de los procesos de enseñanza – aprendizaje desde el enfoque socioformativo*. [Archivo PDF].

**Rueda, M.** (2009). *La evaluación del desempeño docente: consideraciones desde el enfoque por competencias*. [Archivo PDF].

**Salazar, L., et al.** (2016). *Cálculo integral*, Ed. Patria [Libro impreso]

**Sánchez-Mendiola, M.** (2020). *Evaluación del y para el aprendizaje: instrumentos y estrategias*. [Archivo PDF].

**SEMS** (2018). *Programa de estudios del componente básico del marco curricular común de la Educación Media Superior. Campo disciplinar de Matemáticas. Asignatura: Cálculo integral*. [Archivo PDF]

[http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12615/5/images/5\\_C%C3%A1lculo%20integral.pdf](http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/12615/5/images/5_C%C3%A1lculo%20integral.pdf)

**SEP** (2020). *Revisión del marco curricular de la EMS (plan de 0 a 23 años)*. [Archivo PDF]

[http://desarrolloprofesionaldocente.sems.gob.mx/convocatoria1\\_2021/Revisi%C3%B3n%20Marco%20Curricular%20EMS- JPAO%20010320.pdf](http://desarrolloprofesionaldocente.sems.gob.mx/convocatoria1_2021/Revisi%C3%B3n%20Marco%20Curricular%20EMS- JPAO%20010320.pdf)

**SEP** (2008). *Acuerdo número 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad*. [Archivo PDF].

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/758/Acuerdo\\_442\\_Por\\_el\\_que\\_se\\_establece\\_el\\_Sistema\\_Nacional\\_de\\_Bachillerato.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/758/Acuerdo_442_Por_el_que_se_establece_el_Sistema_Nacional_de_Bachillerato.pdf)

**SEP** (2008), *Acuerdo número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato*. [Archivo PDF]

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/752/Acuerdo\\_444\\_Marco\\_curricular\\_com\\_n\\_del\\_SNB.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/752/Acuerdo_444_Marco_curricular_com_n_del_SNB.pdf)

**SEP** (2008). *Acuerdo número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes imparten educación media superior en la modalidad escolarizada*. [Archivo PDF] [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/753/Acuerdo\\_447\\_Competiciones\\_docentes\\_EMS.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/753/Acuerdo_447_Competiciones_docentes_EMS.pdf)

**SEP** (2012). *Acuerdo número 656 por el que se reforma y adiciona el Acuerdo número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato, y se adiciona el diverso número 486 por el que se establecen las competencias disciplinares extendidas del*



*bachillerato general*. [Archivo PDF]. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/759/Acuerdo\\_656\\_Reforma\\_adiciona\\_444\\_adiciona\\_486.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/759/Acuerdo_656_Reforma_adiciona_444_adiciona_486.pdf)

**SEP** (2018). *Dirección General de Educación en Tecnología Agropecuaria y Ciencia del Mar*. [Archivo WEB] [http://sems.gob.mx/es\\_mx/sems/Antecedentes\\_](http://sems.gob.mx/es_mx/sems/Antecedentes_)

**Silva, J. M. et al.** (2006). *Fundamentos de matemáticas*. Limusa Noriega editores [Libro impreso]

**Tyler, R. W.** (1986). *Principios básicos del currículo* [Archivo PDF].

**Vázquez, R. et al** (1969). *Introducción al cálculo diferencial e integral*. Facultad de Ingeniería, UNAM [Libro impreso]

**Vivas, P.** (s.d.). *Técnicas de dinámica de grupos*. [Archivo PDF].

**Zabalza, M. A.** (1991). *Principios del diseño curricular* [Archivo PDF].

**Zarzar, C.** (1994). *La definición de objetivos de aprendizaje. Una habilidad básica para la docencia*. [Archivo PDF]

**Zill, D. et al** (2011) *Cálculo de una variable*. McGraw Hill [Libro impreso]

# DOCUMENTOS PROBATORIOS

## ANEXO I. CICLOS DE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN

### A1 Primer ciclo

Este ciclo se dio al comienzo del semestre, durante la primera parte del primer parcial que involucra las sumas de Riemann. Una vez teniendo los resultados del examen diagnóstico y del test de estilos de aprendizaje, se procedió a hacer ajustes a la planeación para buscar la mejor forma de impartir clases.

#### A1.1 Planificación

El diseño de la clase tuvo más impacto en la cuestión visual y práctica. Se anotaron las secuencias de pasos en el pizarrón para que estuvieran a disposición de los estudiantes todo el tiempo y pudieran repetirlos conforme se hicieran los ejercicios. Los pasos a seguir para desarrollar las sumatorias fueron:

1. Identificar los valores iniciales y finales
2. Sustituir en la fórmula y repetir con cada valor que se consideraran
3. Realizar las operaciones con cada valor
4. Sumar los resultados de las operaciones

De igual forma se grabaron videos explicativos de dichos procedimientos, que fueron subidos a YouTube, los cuales fueron grabados en casa con ayuda de un pizarrón con la idea de que los alumnos pudieran revisar los videos y poder resolver las dudas que puedan llegar a tener.

## A1.2 Acción

Se anotó la secuencia de pasos en una parte del pizarrón, mientras que el resto del tiempo se dedicó a la resolución de ejemplos. Conforme éstos se realizaban, se iba preguntando por el paso siguiente. Al finalizar el ejemplo se proponían otros y se preguntaba por voluntarios para realizarlos, permitiendo visualizar si se seguía la secuencia en el orden correcto y si las operaciones se elaboraban de manera óptima, en caso contrario se hacían las aportaciones para que se hicieran las correcciones.

## A1.3 Observación

Se observó que el colocar los pasos en el pizarrón motivó a los estudiantes a participar en la resolución de los ejemplos y, por ende, los ejercicios estaban resueltos en su mayoría por ellos. De las observaciones negativas que se apreciaron es el uso incorrecto de las calculadoras para realizar los cálculos (ya sean calculadoras científicas o del celular).

## A1.4 Reflexión

Dedicar el tiempo para explicar cómo usar las calculadoras para que los estudiantes realicen las operaciones de manera correcta.

## A1.5 Datos concretos del FODA

El primer ciclo de Investigación-acción fue realizado durante 3 días, una de las evidencias está en la liga: <https://youtu.be/d6vG8RXGdFU>.

## A1.6 Matriz FODA

ÁREA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN DE ESTUDIO	CICLO INVESTIGACIÓN-ACCIÓN
FORTALEZAS	PLANIFICACIÓN	Dominio de la materia
		Flexibilidad para adaptarse a la forma de aprender de los estudiantes
		Ejercicios resueltos de antemano
	ACCIÓN	Exposición clara en las clases
		Desarrollo de algoritmos para que fuesen realizados
		Interés por parte de los alumnos en aprender
	OBSERVACIÓN	Implementación oportuna de la observación y reflexión para el próximo ciclo
	Observaciones de las oportunidades, debilidades y amenazas a buen tiempo	

		Comentarios de parte de los alumnos para mejorar
	REFLEXIÓN	Reflexiones prontas para aplicar el nuevo ciclo De pronta acción para el nuevo ciclo
OPORTUNIDADES	PLANIFICACIÓN	Aplicar más estrategias de aprendizaje
	ACCIÓN	Preguntar a los alumnos si hay dificultades para aprender
	OBSERVACIÓN	Elaborar algún tipo de encuesta semanal para ver si los alumnos adquieren los conocimientos que se deben tener
		Preguntar a los alumnos por los procedimientos para ver si los están razonando y adquiriendo
REFLEXIÓN	Considerar que como persona puedo equivocarme y que el ego no debe limitar lo que veo, pues es para mejorar	
DEBILIDADES	PLANIFICACIÓN	No acercarme con algún pedagogo para que haga retroalimentación de la planeación
	ACCIÓN	Resolver las dudas sin pedir a algún otro alumno si sabe la respuesta
		En algunas sesiones se dieron terapias psicológicas a los estudiantes debido a la angustia que sentían de regresar al plantel
		Que se pierda la dinámica dentro de la clase y que los alumnos pierdan interés
	OBSERVACIÓN	Evitar preguntar a los estudiantes acerca del método empleado y querer hacer todo de manera individual sin apoyarme en ellos
REFLEXIÓN	El poco tiempo entre ciclos hace que la reflexión sea muy rápida de llevar y no se ven muchos puntos como se quisiera	
	No dedicar mucho tiempo a la reflexión (si bien es poco el tiempo entre ciclos no se dedicó demasiado tiempo del disponible para una reflexión más profunda)	
AMENAZAS	PLANIFICACIÓN	No practicar lo que se planea antes de tiempo para evitar retrasos durante la acción y que los alumnos se distraigan o pierdan interés
	ACCIÓN	No tener los ejercicios resueltos, para que cuando pregunten los alumnos se pueda responder sin tener que hacer el procedimiento
	OBSERVACIÓN	No considerar algo que no haya visto o considerado como problemática inicial y que no logre identificar
	REFLEXIÓN	No querer aceptar algo que vi y considerarlo en el siguiente ciclo

## A2 Segundo ciclo

### A2.1 Planificación

En este segundo ciclo se consideró aplicar un recordatorio de cómo sacar las áreas de polígonos y que dedujeran cómo calcular las áreas de polígonos compuestos para que desarrollaran el pensamiento lógico-matemático antes de pasar al cálculo del área debajo de una función lineal.

## A2.2 Acción

Muchos de los alumnos no recordaban las fórmulas de las áreas de polígonos y las confundían con los perímetros y no sabían la diferencia entre radio y diámetro, por lo que la clase de recordatorio sirvió para disponer a todos a aprender a descomponer las figuras compuestas para poder calcular las áreas. Del mismo modo se aplicaron los ajustes observados del primer ciclo, para lo cual se les enseñó a usar las calculadoras a todos los estudiantes cuyos resultados fuesen diferentes a los reales o a aquellos que quisieran aprender a usar las calculadoras de manera correcta.

## A2.3 Observación

El recordar cómo se saca el área y cuál es su concepto ayudó en la parte de las figuras compuestas, mientras que los fue preparando para calcular las áreas debajo de funciones lineales descomponiéndolas en rectángulo y triángulo o en trapecio.

## A2.4 Reflexión

El uso de clases dedicadas a retomar conocimientos de asignaturas pasadas ayuda para que puedan enfocarse en la aplicación de dichos conocimientos en los temas de cálculo.

## A2.5 Datos concretos del FODA

Este ciclo de Investigación acción fue realizado durante una semana. Una de las evidencias está en la liga: <https://youtu.be/czkeFIWLnE>. Las adecuaciones debido al tiempo fueron pocas, pero se consideró que el tiempo de respuesta debía ser más corto y conforme avanzaran los ciclos se fuesen considerando algunos puntos que no se apreciaron antes.

## A2.6 Matriz FODA

ÁREA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN DE ESTUDIO	CICLO INVESTIGACIÓN-ACCIÓN
FORTALEZAS	PLANIFICACIÓN	Dominio de la materia
		Flexibilidad para adaptarse a la forma de aprender de los estudiantes
	ACCIÓN	Exposición clara en las clases

		Desarrollo de algoritmos para que fuesen realizados
		Interés por parte de los alumnos en aprender
		Implementación oportuna de la observación y reflexión para el próximo ciclo
	OBSERVACIÓN	Observaciones de las oportunidades, debilidades y amenazas a buen tiempo
	REFLEXIÓN	Reflexiones prontas para aplicar el nuevo ciclo
OPORTUNIDADES	PLANIFICACIÓN	Aplicar más estrategias de aprendizaje
	ACCIÓN	Preguntar a los alumnos si hay dificultades para aprender
	OBSERVACIÓN	Preguntar a los alumnos por los procedimientos para ver si los están razonando y adquiriendo
	REFLEXIÓN	Que toda mejora es por el bienestar de los estudiantes
DEBILIDADES	PLANIFICACIÓN	No acercarme con algún pedagogo para que haga retroalimentación de la planeación
	ACCIÓN	En algunas sesiones se dieron terapias psicológicas a los estudiantes
	OBSERVACIÓN	Evitar preguntar a los estudiantes acerca del método empleado y querer hacer todo de manera individual sin apoyarme en ellos
	REFLEXIÓN	El poco tiempo entre ciclos hace que la reflexión sea muy rápida de llevar y no se ven muchos puntos como se quisiera
AMENAZAS	PLANIFICACIÓN	No practicar lo que se planea antes de tiempo para evitar retrasos durante la acción y que los alumnos se distraigan o pierdan interés
	ACCIÓN	No tener los ejercicios resueltos para que cuando pregunten los alumnos se pueda responder sin tener que hacer el procedimiento
	OBSERVACIÓN	No considerar algo que no haya visto o considerado como problemática inicial y que no logre identificar
	REFLEXIÓN	No querer aceptar algo que vi y considerarlo en el siguiente ciclo

## A3 Tercer ciclo

### A3.1 Planificación

Para iniciar con las sumas de Riemann mediante el cálculo de áreas debajo de funciones no lineales, se consideró generar el algoritmo de cómo graficar considerando el tabulado de la función y, una vez dibujada la gráfica, se calcularon las áreas de las figuras determinadas por debajo de la curva mediante el método de rectángulos. Posteriormente, se consideró el método de trapecios y se presentó la idea de que los intervalos o bases de las figuras podían cambiar, con lo que se les

preguntó a los alumnos acerca de cuál creían ellos que fuese el más exacto: el de mayor base o el de menor. En esta planeación (ya al final del primer parcial) se pudieron aplicar muchas de las observaciones de los primeros dos ciclos.

### **A3.2 Acción**

Mediante la aplicación de clases que sirven de recordatorio, los alumnos tienen los conocimientos más frescos para la aplicación de éstos en la materia, siendo más sencillo para ellos el aprendizaje. En este ciclo se realizó la evaluación del primer parcial, con lo que se pudo medir si las adecuaciones de los ciclos fueron pertinentes o un fracaso.

### **A3.3 Observación**

Los alumnos tuvieron más facilidad para aprender los métodos de cálculo de sumas de Riemann al aplicar los ajustes de los ciclos, con lo que mejoró el ritmo de aprendizaje e incluso hizo que los estudiantes se volvieran más participativos y se involucraran más con la materia.

### **A3.4 Reflexión**

Si bien las estadísticas muestran que se tienen muchas áreas de oportunidad, éstas se fueron implementando a lo largo de los siguientes parciales consiguiendo mejores resultados. Se dieron casos de alumnos con malas notas en varias materias los cuales, en varios casos, fueron citados por la dirección del plantel junto con los padres para hacerles un llamado de atención, aunque en el caso de la materia de cálculo se siguieron aplicando ajustes a la planeación y la forma de dar clases para que siguiera el plan de mejora.

### **A3.5 Datos concretos del FODA**

Este ciclo duró hasta el final del primer parcial (dos semanas de duración). En éste se pudieron implementar ajustes más profundos a los vistos en los ciclos anteriores y se tuvo en consideración la calificación del parcial para poder autoevaluar la forma en que las clases estaban siendo llevadas. Las evidencias para

dichas clases están en las ligas: <https://youtu.be/dMv6WqyUzaM> y <https://youtu.be/iPTSYnOi5vc>.

### A3.6 Matriz FODA

ÁREA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN DE ESTUDIO	CICLO INVESTIGACIÓN-ACCIÓN
FORTALEZAS	PLANIFICACIÓN	Dominio de la materia
		Conocimiento de la problemática presentada en los ciclos pasados
		Planificación considerando la problemática
	ACCIÓN	Exposición clara en la clase
		Resolución de dudas a los alumnos de manera grupal o individual
		Interés por parte de los alumnos en aprender y participar
		Implementación oportuna de los ciclos
	OBSERVACIÓN	Comentarios de parte de los alumnos para mejorar
	REFLEXIÓN	Reflexiones prontas para aplicar el nuevo ciclo
De pronta acción para el nuevo ciclo		
OPORTUNIDADES	PLANIFICACIÓN	Buscar motivar a estudiantes que no quieren aprender
		Considerar aplicaciones a los problemas
		Grabar videos que sirvan de apoyo a la clase
	ACCIÓN	Preguntar sobre interés personales de los estudiantes y buscar aplicaciones de ellas por medio del cálculo
	OBSERVACIÓN	Elaborar algún tipo de encuesta junto con el examen de opinión acerca de la clase
REFLEXIÓN	Considerar que como persona puedo equivocarme y que el ego no debe limitar lo que veo, pues es para mejorar	
DEBILIDADES	PLANIFICACIÓN	No considerar los problemas personales que puedan tener los estudiantes
	ACCIÓN	En algunas sesiones se dieron terapias psicológicas a los estudiantes
	OBSERVACIÓN	Evitar preguntar a los estudiantes acerca del método empleado y querer hacer todo de manera individual sin apoyarme en ellos
	REFLEXIÓN	Que puede influir la percepción de las observaciones con que los estudiantes no tengan interés en estudiar
AMENAZAS	PLANIFICACIÓN	Que todos los cambios no sirvieran de mucho
	ACCIÓN	Que algunas estrategias no sean útiles
	OBSERVACIÓN	Que la retroalimentación por parte de los docentes que apoyen destruya en lugar de construir
	REFLEXIÓN	Creer que todo está mal por la influencia de los resultados negativos por parte de estudiantes que no quieren estudiar



## **A4 Cuarto ciclo**

### **A4.1 Planificación**

Durante las dos primeras semanas del parcial se tuvo un curso de cálculo diferencial con el fin de que los estudiantes estuviesen acostumbrados a la notación de la derivada y cómo se consigue; de igual forma se les explicó lo que son los límites para que pudiesen entender la integral como el resultado de una suma de Riemann con  $\Delta x \rightarrow 0$  y para que pudieran ver las integrales indefinidas con entendimiento.

### **A4.2 Acción**

Mediante la aplicación de clases que sirven de recordatorio los alumnos adquieren los conocimientos para la resolución de integrales y que sea más sencillo el aprendizaje.

### **A4.3 Observación**

Se observó que los estudiantes comprendieron rápidamente los conceptos de límites y derivada, al grado de que muchos de ellos querían participar demostrando que aprendieron de forma correcta. Las dificultades se vieron con las inasistencias que tuvieron algunos alumnos, ya que cuando regresaban tenía que darles clase personalizada mientras el resto respondía ejercicios.

### **A4.4 Reflexión**

Se debe buscar que los estudiantes no falten, ya que muchos de los reprobados faltaron los días en que se vio el repaso de cálculo diferencial, perdiéndose en los temas siguientes. Se les trató de apoyar, pero ya no tenían interés. Muchos de ellos se comprometieron a mejorar, pero casi todos tuvieron que presentar extraordinario. De igual forma, por motivos del plantel, se suspendieron clases, con lo que el estudio de las integrales por sustitución se pospuso hasta el tercer parcial

### **A4.5 Datos concretos del FODA**

Este ciclo se alargó durante el segundo parcial. Durante él, se pudieron implementar ajustes más profundos a los vistos en los ciclos anteriores y se tuvo en

consideración la calificación del parcial para poder autoevaluar la forma en que las clases estaban siendo llevadas. La evidencia de dicho ciclo está en la liga: <https://youtu.be/wN4aZjOqtYQ> (ésta fue grabada durante el curso de cálculo diferencial, pero fue aplicada de manera similar durante cálculo integral)

#### A4.6 Matriz FODA

ÁREA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN DE ESTUDIO	CICLO INVESTIGACIÓN-ACCIÓN
FORTALEZAS	PLANIFICACIÓN	Dominio de la materia
		Conocimiento de la problemática presentada en los ciclos pasados
		Planificación considerando la problemática
	ACCIÓN	Exposición clara en la clase
		Resolución de dudas a los alumnos de manera grupal o individual
		Interés por parte de los alumnos en aprender y participar
		Implementación oportuna de los ciclos
	OBSERVACIÓN	Observaciones de las oportunidades, debilidades y amenazas a buen tiempo
		Comentarios de parte de los alumnos para mejorar
	REFLEXIÓN	Reflexiones prontas para aplicar el nuevo ciclo
De pronta acción para el nuevo ciclo		
OPORTUNIDADES	PLANIFICACIÓN	Motivar a estudiantes que no quieren aprender
		Considerar aplicaciones a los problemas
		Grabar videos que sirvan de apoyo a la clase
	ACCIÓN	Preguntar sobre interés personales de los estudiantes y buscar aplicaciones de ellas por medio del cálculo
	OBSERVACIÓN	Elaborar algún tipo de encuesta junto con el examen de opinión acerca de la clase
REFLEXIÓN	Considerar que como persona puedo equivocarme y que el ego no debe limitar lo que veo, pues es para mejorar	
DEBILIDADES	PLANIFICACIÓN	No considerar los problemas personales que puedan tener los estudiantes
	ACCIÓN	En algunas sesiones se dieron terapias psicológicas a los estudiantes
	OBSERVACIÓN	El tiempo tan largo de duración del ciclo
	REFLEXIÓN	Que puede influir la percepción de las observaciones con que los estudiantes no tengan interés en estudiar
AMENAZAS	PLANIFICACIÓN	Los cambios en el calendario por parte del plantel sin avisar con tiempo
	ACCIÓN	Ausentismo por parte de los estudiantes
	OBSERVACIÓN	Desesperación por ver el aumento de reprobados
	REFLEXIÓN	Entre las pausas del plantel y las ocasionadas por la pandemia no dieron mucho para pensar

## **A5 Quinto ciclo**

### **A5.1 Planificación**

Se dio en lo que restó del tercer parcial. Los temas vistos fueron: entendimiento de las integrales definidas y las aplicaciones que tiene el cálculo en cuestiones que pueden ser transversales con las asignaturas de física, química, biología, entre otras disciplinas, con el fin de que se comprenda mejor la materia.

### **A5.2 Acción**

Lamentablemente, las clases se vieron suspendidas por un nuevo brote de COVID 19, por lo que se tuvieron que quitar aún más aplicaciones del cálculo.

### **A5.3 Observación**

Muchos de los alumnos tuvieron dificultades para comprender la parte experimental o la de la notación de las unidades de las integrales, por lo que fue un poco complicado el avance; pero se buscaron las estrategias por medio de ejemplos teórico-práctico que fueron ilustrados por medio de gráficos en el pizarrón para que los alumnos fuesen comprendiendo la parte real del cálculo integral.

### **A5.4 Reflexión**

La explicación de la integral definida se mejora con el uso de aplicaciones, lamentablemente para poder facilitar el aprendizaje de éstas, hay que explicar cuestiones de otras asignaturas. Por un problema de rebrote del COVID 19 se recortaron dos semanas de clases, con lo que no se pudieron emplear todas las prácticas que se consideraron, pero quedan referidas en el Anexo 3 con el fin de poder aplicarlas en semestres futuros.

### **A5.5 Datos concretos del FODA**

Se aplicó durante el tercer parcial (noviembre 2021 – enero 2022), aunque en enero se recortaron dos semanas, pero se tiene la autoevaluación de los temas vistos que sirvieron para poder considerar cambios en futuros semestres en donde se imparta la materia

## A5.6 Matriz FODA

ÁREA DE ANÁLISIS	DIMENSIÓN DE ESTUDIO	CICLO INVESTIGACIÓN-ACCIÓN
FORTALEZAS	PLANIFICACIÓN	Dominio de la materia
		Conocimiento de la problemática presentada en los ciclos pasados
		Planificación considerando la problemática
	ACCIÓN	Exposición clara en la clase
		Resolución de dudas a los alumnos de manera grupal o individual
		Interés por parte de los alumnos en aprender y participar en las prácticas
		Implementación oportuna de los ciclos
	OBSERVACIÓN	Observaciones de las oportunidades, debilidades y amenazas a buen tiempo
		Comentarios de parte de los alumnos para mejorar
	REFLEXIÓN	Reflexiones prontas para aplicar el nuevo ciclo
De pronta acción para el nuevo ciclo		
OPORTUNIDADES	PLANIFICACIÓN	Considerar dar un repaso de los temas de las otras materias para poder realizar la introducción a las prácticas experimentales
		Considerar grabar animaciones que sirvan de explicación previa y presentarlas como introducción
	ACCIÓN	Elaboración de animaciones que sirvan de introducción
	OBSERVACIÓN	Solicitar reportes de prácticas por parte de los estudiantes para evaluar el aprendizaje que obtuvieron
REFLEXIÓN	Considerar que como persona puedo equivocarme y que el ego no debe limitar lo que veo, pues es para mejorar	
DEBILIDADES	PLANIFICACIÓN	No considerar los problemas personales que puedan tener los estudiantes
	ACCIÓN	En algunas sesiones se dieron terapias psicológicas a los estudiantes
	OBSERVACIÓN	Evitar preguntar a los estudiantes acerca del método empleado y querer hacer todo de manera individual sin apoyarme en ellos
	REFLEXIÓN	Que puede influir la percepción de las observaciones con que los estudiantes no tengan interés en estudiar
AMENAZAS	PLANIFICACIÓN	Repasar algunos temas de química y biología que son necesarios como introducción a las prácticas
	ACCIÓN	Que algunas estrategias no sean útiles
	OBSERVACIÓN	Que la retroalimentación por parte de los docentes que apoyen destruya en lugar de construir
	REFLEXIÓN	Creer que todo está mal por la influencia de los resultados negativos por parte de estudiantes que no quieren estudiar

## ANEXO II. PLANEACIÓN DIDÁCTICA

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR  
Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar  
Centro de Estudios Tecnológicos en Aguas Continentales No.5

### Instrumento de registro de Planeación Didáctica

**Institución:** DGETAyCM      **Plantel:** CETAC 05      **CCT.** 01DCM0001W

**Docente que elaboró el instrumento:** Ing. Arturo Ricardo Rojo Contreras

**Fecha de elaboración:** 05/09/2021

**Asignatura:** Cálculo integral      **Semestre** 5

**Período de aplicación:** 05/09/2021 a 13/01/2022

**Carreras:** Administración en Recursos Humanos, Acuacultura, Logística y Recursos Hídricos.

**Campo disciplinar de la asignatura:** Matemáticas

**Propósito formativo del campo disciplinar:** Las competencias disciplinares básicas de Matemáticas buscan propiciar el desarrollo de la creatividad y el pensamiento lógico y crítico entre los estudiantes. Un estudiante que cuente con las competencias disciplinares de matemáticas puede argumentar y estructurar mejor sus ideas y razonamientos. Las competencias reconocen que a la solución de cada tipo de problema matemático corresponden diferentes conocimientos y habilidades, y el despliegue de diferentes valores y actitudes. Por ello, los estudiantes deben poder razonar matemáticamente, y no simplemente responder ciertos tipos de problemas mediante la repetición de procedimientos establecidos. Esto implica el que puedan hacer las aplicaciones de esta disciplina más allá del salón de clases.

**Transversalidad con otras asignaturas:** Se hará transversalidad con la materia de física con la intención de aplicar el cálculo integral con experimentos.

**Propósito formativo de la asignatura:** Que el estudiante aprenda a identificar, utilizar y comprender los sistemas de representación de la acumulación del cambio continuo y del cambio discreto con fines predictivos y de modelación.

**Ejes disciplinarios:** Pensamiento y lenguaje variacional

**Componente:** Cambio y acumulación: elementos del Cálculo integral

**Contenido central:** Aproximación y cálculo del área bajo la curva por métodos elementales (Método de los rectángulos y método de los trapecios)

## **Aprendizajes esperados**

### **Primer parcial**

- Aproxima el área bajo una curva mediante rectángulos inscritos, se mide o calcula el área de éstos y se estima el valor del área bajo la curva.
- Compara los resultados de diversas técnicas de aproximación.
- Acota el valor del área bajo la curva, aproximando por exceso y por defecto. Usa ambos métodos de aproximación: rectángulos y trapecios.
- Calcula el área debajo de curvas conocidas como gráficas de funciones lineales, cuadráticas y cúbicas entre dos límites de integración.
- Interpreta, por extensión o generalización, el área bajo la curva de gráficas de funciones trigonométricas básicas (seno y coseno).

### **Segundo parcial**

- Encuentra la antiderivada de funciones elementales polinomiales).
- Reconoce el significado de la integral definida con el área bajo la curva.
- Descubre relaciones inversas entre derivación e integración: “Si de una función se obtiene su derivada, qué obtengo si de esa derivada encuentro su antiderivada”.
- Interpreta por extensión o generalización la integral indefinida de funciones polinomiales y trigonométricas básicas (seno y coseno).

### **Tercer parcial**

- Utiliza técnicas para la antiderivación de funciones conocidas.
- Obtiene la integral indefinida de una función dada.
- Visualiza la relación entre área e integral definida.
- Calcula la antiderivada de funciones trigonométricas básicas.
- Utiliza sucesiones y límites para obtener integrales definidas.

**Proceso de aprendizaje:** Aprendizaje por casos

## **Contenidos específicos**

### **Primer parcial**

- La gráfica como descripción del cambio.
- ¿Cómo interpreto gráficamente el crecimiento lineal? ¿Qué caracteriza al crecimiento no lineal?

- Aproximación del área bajo curvas conocidas, utilice curvas que representan crecimiento lineal y crecimiento no lineal.
- Comparación de aproximaciones. ¿Alguna es mejor?, ¿en qué circunstancias?
- Conjeturar sobre expresiones generales del área bajo la curva (ejemplo el área bajo la gráfica de  $f(x) = 1$  o bajo  $f(x) = x$ , así como el área bajo  $f(x) = x^2$ , con  $x$  entre 0 y 1, o entre 1 y 2, o en general entre  $a$  y  $b$ , donde  $a < b$ ). Usa el reconocimiento de patrones.
- Interpretación del área según el fenómeno (ejemplo, el área de la función velocidad se interpreta como la distancia recorrida) ¿Por qué las medidas de la acumulación resultan útiles para el tratamiento de diferentes situaciones contextuales?

### Segundo parcial

- Técnicas para obtener la antiderivada. ¿Qué significa integrar una función?, ¿podrías imaginar el llenado y vaciado de un recipiente en términos de la integración? ¿Qué patrones reconoces para la integral de  $x$ ,  $x^2$ ,  $x^3$ ...?
- Ejemplos de la cinemática y su interpretación contextual. ¿Qué es integrar en este contexto de la física? ¿Integrar la función velocidad, integrar la función aceleración?
- Construcción de tablas de integración. ¿Reconoces patrones básicos?
- ¿Qué tipo de procesos se precisan para tratar con la acumulación y su medida, propiedades, relaciones y representaciones?

### Tercer parcial

- Técnicas para obtener la antiderivada. ¿Qué significa integrar una función?, ¿podrías imaginar el llenado y vaciado de un recipiente en términos de la integración? ¿Qué patrones reconoces para la integral de  $x$ ,  $x^2$ ,  $x^3$ ...?
- Ejemplos de la cinemática y su interpretación contextual. ¿Qué es integrar en este contexto de la física? ¿Integrar la función velocidad, integrar la función aceleración?
- Construcción de tablas de integración.
- ¿Reconoces patrones básicos?
- ¿Qué tipo de procesos se precisan para tratar con la acumulación y su medida, propiedades, relaciones y representaciones?

**Habilidades socioemocionales (HSE) a desarrollar:** Elige T – Toma responsable de Decisiones

### Competencias Genéricas y atributos:

1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
  - 1.1 Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.

- 1.2 Identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo rebase.
- 1.4 Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.
- 2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.
  - 2.1 Valora el arte como manifestación de belleza y expresión de ideas sensaciones y emociones.
- 4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.
  - 4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.
  - 4.5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.
- 5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
  - 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
  - 5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
  - 5.4 Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.
- 7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.
  - 7.1 Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.
- 8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.
  - 8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
  - 8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
  - 8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades

## **Competencias disciplinares**

- M1 Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales.
- M4 Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
- M6 Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.
- M8 Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.



## Actividades de aprendizaje

### Primer parcial

#### Apertura

Actividad del docente		Recursos utilizados	Duración
Explica la importancia de la materia y la relación que tiene con el cálculo diferencial, se analiza la forma de evaluar y se realiza el test diagnóstico y de estilos de aprendizaje		Pintarrón, plumones, borrador	50 minutos
Actividad del estudiante	Producto de aprendizaje esperado	Tipo de evaluación	Ponderación
Anotarán la forma de evaluación en su cuaderno y resolverán el examen diagnóstico y de estilos de aprendizaje	Evaluación diagnóstica y test de tipos de aprendizaje	Heteroevaluación/ Examen	0.00%

#### Desarrollo

Actividad del docente		Recursos utilizados	Duración
El docente dejará la lección S1a de Construye-T "Mi cuento"		Pintarrón, plumones, borrador	50 minutos
Actividad del estudiante	Producto de aprendizaje esperado	Tipo de evaluación	Ponderación
Los estudiantes resolverán la lección	Lección construye-T	Heteroevaluación/ Lista de cotejo	10.00%
Actividad del docente		Recursos utilizados	Duración
El docente explicará la notación sigma y lo que son las propiedades de las sumatorias		Pintarrón, plumones, borrador	100 minutos
Actividad del estudiante	Producto de aprendizaje esperado	Tipo de evaluación	Ponderación
Los alumnos tomarán nota de la clase y realizarán los ejercicios propuestos	Notación sigma	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%
Actividad del docente		Recursos utilizados	Duración
El docente explicará el cálculo de áreas de figuras compuestas		Pintarrón, plumones, borrador	100 minutos

<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
El alumno tomará notas de la clase y resolverá los ejercicios propuestos	Áreas de figuras compuestas	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%
<b>Actividad del docente</b>		<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente explicará el cálculo de áreas debajo de una función en un intervalo		Pintarrón, plumones, borrador	50 minutos
<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Los alumnos tomarán nota de los procedimientos y resolverán ejercicios en clase	Áreas debajo de funciones lineales	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%
<b>Actividad del docente</b>		<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente explicará el cálculo de áreas de funciones de segundo orden o superior e introducirá el tema de Sumas de Riemann, explicando el método de rectángulos		Pintarrón, plumones, borrador	125 minutos
<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Los alumnos resolverán la actividad	Sumas de Riemann. Método de rectángulos	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%
<b>Actividad del docente</b>		<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente explicará el cálculo de áreas de funciones de segundo orden o superior e introducirá el tema de Sumas de Riemann, explicando el método de trapecios		Pintarrón, plumones, borrador	125 minutos
<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Los alumnos resolverán la actividad	Sumas de Riemann. Método de trapecios	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%

## Cierre

<b>Actividad del docente</b>	<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente dará un repaso de lo visto en el parcial y resolverá las dudas que tengan los alumnos	Pintarrón, plumones, borrador	50 minutos

<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
El estudiante repasará los conceptos y preguntará sus dudas	Retroalimentación de la unidad	No Evaluada/Sin Instrumento	0.00%
<b>Actividad del docente</b>		<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente dejará el examen de evaluación del primer parcial		Pintarrón, plumones, borrador	50 minutos
<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Los alumnos resolverán el examen con los conocimientos adquiridos	Examen del parcial	Heteroevaluación/ Examen	60.00%

## Segundo parcial

### Apertura

<b>Actividad del docente</b>		<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente hará un recuento de lo que es la derivada, de cómo se realiza y cómo emplear las fórmulas de éstas para derivar cualquier función		Pintarrón, plumones, borrador	200 minutos
<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
El estudiante recordará como se hacen las derivadas de las funciones y realizará ejercicios al respecto	<b>Derivada</b>	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%

### Desarrollo

<b>Actividad del docente</b>		<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente explicará la lección Construye-T S6b		Pintarrón, plumones, borrador	50 minutos
<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Los alumnos contestarán la actividad Construye-T	Desarrollo de habilidades socioemocionales	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%
<b>Actividad del docente</b>		<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente explicará el concepto de antiderivada y realizará algunos ejercicios de donde saldrán las fórmulas básicas de la integración		Pintarrón, plumones, borrador	150 minutos

<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Los alumnos comprenderán el concepto de antiderivada y formularán las formas de integración rápida	<b>Antiderivada</b>	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%
<b>Actividad del docente</b>		<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente explicará las fórmulas de integración directa y pondrá ejemplos		Pintarrón, plumones, borrador	150 minutos
<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Los alumnos captarán las fórmulas de integración básica y realizarán ejercicios	<b>Integración directa</b>	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%
<b>Actividad del docente</b>		<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente explicará las fórmulas de integración por sustitución de la forma $u$ a la $n$ , logaritmo natural y exponencial		Pintarrón, plumones, borrador	100 minutos
<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Los alumnos realizarán los ejercicios relacionados con las integrales por sustitución de las formas $u$ a la $n$ , logaritmo natural y exponencial	<b>Integrales por sustitución del tipo <math>u</math> a la <math>n</math>, logaritmo natural y exponencial</b>	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%
<b>Actividad del docente</b>		<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente explicará la integración por sustitución de las funciones trigonométricas		Pintarrón, plumones, borrador	150 minutos
<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
El alumno comprenderá el uso de la fórmula para integrar por sustitución de las funciones trigonométricas	<b>Integrales por sustitución de funciones trigonométricas</b>	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%

## Cierre

<b>Actividad del docente</b>	<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente dará un repaso de lo visto en el parcial y resolverá las dudas que tengan los alumnos	Pintarrón, plumones, borrador	150 minutos

Actividad del estudiante	Producto de aprendizaje esperado	Tipo de evaluación	Ponderación
El estudiante repasará los conceptos y preguntará sus dudas	Retroalimentación de la unidad	No Evaluada/Sin Instrumento	0.00%
Actividad del docente		Recursos utilizados	Duración
El docente dejará el examen de evaluación del segundo parcial		Pintarrón, plumones, borrador	50 minutos
Actividad del estudiante	Producto de aprendizaje esperado	Tipo de evaluación	Ponderación
Los alumnos resolverán el examen con los conocimientos adquiridos	Examen del parcial	Heteroevaluación/ Examen	40.00%

### Tercer parcial

#### Apertura

Actividad del docente		Recursos utilizados	Duración
Hace referencia a las sumas de Riemann y a la integral vistas en los parciales anteriores		Pintarrón, plumones, borrador	100 minutos
Actividad del estudiante	Producto de aprendizaje esperado	Tipo de evaluación	Ponderación
Los alumnos comprenden la relación entre las sumas de Riemann y las integrales definidas	Sumas de Riemann e integrales	No Evaluada/Sin Instrumento	0.00%

#### Desarrollo

Actividad del docente		Recursos utilizados	Duración
Explica la actividad Construyete S10e		Pintarrón, plumones, borrador	50 minutos
Actividad del estudiante	Producto de aprendizaje esperado	Tipo de evaluación	Ponderación
Los alumnos resuelven las actividades de Construye-T en el cuaderno	Desarrollo de habilidades socioemocionales	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%
Actividad del docente		Recursos utilizados	Duración
El docente explicará la integral definida y cómo calcular el área debajo de la curva, poniendo ejemplos		Pintarrón, plumones, borrador	300 minutos

<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Los estudiantes realizarán los ejercicios para calcular el área debajo de la curva	Ejercicios de área bajo la curva e integral definida	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%
<b>Actividad del docente</b>		<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente explicará la relación entre la integral y el trabajo de un resorte y resolverá ejemplos		Pintarrón, plumones, borrador	100 minutos
<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Los alumnos entienden cómo calcular el trabajo de un resorte mediante integrales y resuelven la actividad	Ley de Hooke con integrales	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%
<b>Actividad del docente</b>		<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente explicará el área entre dos curvas y cómo es el procedimiento para resolverlas mediante integrales, resolviendo ejemplos		Pintarrón, plumones, borrador	150 minutos
<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Los alumnos resolverán problemas de área entre dos curvas mediante integrales	Área entre dos curvas	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%
<b>Actividad del docente</b>		<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente explicará el cálculo de sólidos de revolución por medio de integrales y resolverá ejemplos		Pintarrón, plumones, borrador	200 minutos
<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
Los estudiantes resolverán problemas de sólidos de revolución mediante integrales	Sólidos de evolución	Heteroevaluación/ Lista de Cotejo	10.00%

## Cierre

<b>Actividad del docente</b>		<b>Recursos utilizados</b>	<b>Duración</b>
El docente dará un repaso de lo visto en el parcial y resolverá las dudas que tengan los alumnos		Pintarrón, plumones, borrador	150 minutos
<b>Actividad del estudiante</b>	<b>Producto de aprendizaje esperado</b>	<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
El estudiante repasará los conceptos y preguntará sus dudas	Retroalimentación de la unidad	No Evaluada/Sin Instrumento	0.00%

Actividad del docente		Recursos utilizados	Duración
El docente dejará el examen de evaluación del tercer parcial		Pintarrón, plumones, borrador	50 minutos
Actividad del estudiante	Producto de aprendizaje esperado	Tipo de evaluación	Ponderación
Los alumnos resolverán el examen con los conocimientos adquiridos	Examen del parcial	Heteroevaluación/ Examen	50.00%

## Referencias bibliográficas

- Estrada Coronado, R. M., & Jiménez, M. R. (2017). *Cálculo integral*. Pearson Educación de México.
- Larson, R., & Edwards, B. (2015). *Cálculo I*. Cengage Learning.
- Purcell, E. J., Varberg, D., & Rigdon, S. E. (2007). *Cálculo Diferencial e Integral*. Pearson Educación.
- Silva, J. M., & Lazo, A. (2006). *Fundamentos de Matemáticas / Mathematical Fundamentals*. Limusa Noriega editores [Libro impreso]
- Vázquez, R. & et al. (1969). *Introducción al cálculo diferencial e integral*. Facultad de Ingeniería, UNAM. [Libro impreso]
- Zill, D. G. (2011). *Cálculo de una variable*. McGraw-Hill Education [Libro impreso]

## **Instrumento de evaluación de una intervención didáctica**

Usando la columna de reactivo se procede a realizar un instrumento de evaluación de una intervención didáctica, misma que se presenta a continuación:

**Plantel:** Cetac 05

**Turno:** Vespertino

**Asignatura:** Cálculo integral

**Tema general:** Aplicaciones de la integral

**Nombre del profesor que elaboró la secuencia:** Arturo Ricardo Rojo Contreras

Reactivo	Puntuación				
	Excelente	Buena	Media	Mala	Pésima
	4	3	2	1	0
Planeación llenada en la plataforma					
Consideración del proyecto transversal con otras materias de manera vertical u horizontal					
Listado de todos los aprendizajes esperados					
Las instrucciones son sencillas de seguir					
Los objetivos de la secuencia son los mismos que en la planeación					
Los ejemplos explicados en clase van de lo sencillo a lo complicado					
Los aprendizajes se integran a conocimientos previos de los estudiantes					
Proceso de autorreflexión con mejora					
Las actividades dejadas abarcan todo el conocimiento necesario					



El examen abarca todos los temas vistos en el parcial con el nivel de dificultad adecuado

Las preguntas o ejercicios que deben responder los estudiantes frente a la clase miden el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes

### **Instrumento de evaluación de la clase por parte de los alumnos**

A los estudiantes se les aplicaría el siguiente cuestionario de manera anónima para que puedan sentirse libres de responder:

1. ¿Qué le pareció la clase?

Excelente          Buena          Común          Mala          Mediocre

2. El profesor exponía de forma clara

Siempre          Casi siempre          A veces          Casi nunca          Nunca

3. Los ejemplos que resolvía el profesor

Iban de lo fácil a lo complicado          Eran sencillos          Eran difíciles

4. Los ejercicios de las actividades

Eran sencillos          Eran complicados          Eran imposibles

5. El profesor fue puntual para iniciar y terminar la clase

Siempre          Casi siempre          A veces          Casi nunca          Nunca

6. Las explicaciones del docente fueron

Oportunas          Sencillas          No explicaba          Complejas          Inoportunas

7. En caso de que tuvieras dudas el profesor

Resolvía mis dudas          Me confundía mas

8. Los conocimientos que adquirí de cálculo son

Excelentes          Buenos          Comunes          Malos          Nulos

9. ¿De qué forma hubieses preferido la clase?

10. ¿De qué forma crees que el profesor pueda mejorar la clase?

## ANEXO III. MANUAL DE APLICACIONES DEL CÁLCULO PARA LAS CLASES

### Longitud de arco

Una forma de poder determinar la distancia recorrida de un objeto en un camino es por medio de fórmulas, más específicamente por medio de la integral y tiene mayor exactitud que usando un flexómetro o un tacómetro, en donde hay variaciones dependiendo de qué tan centrados estamos en un carril.

Para poder medir la longitud de un arco es necesario emplear la fórmula:

$$\int_a^b \sqrt{1 + [f'(x)]^2} dx$$

#### Materiales:

- Flexómetro o cinta de medir
- Escuadras o regla
- Cartulina o papel

#### Procedimiento:

Se arman grupos de trabajo. Si es en el interior del aula serían de dos elementos y si es en exteriores serían de 4 o 5 alumnos. Considerando 1 unidad como 10 centímetros en el cuaderno o 1 metro en caso de ser en el patio, se les solicitaría que grafiquen una de las siguientes fórmulas:

$$y = x^2, \text{ en } [0,1]$$

$$y = \frac{x^2}{6}, \text{ en } [0,1]$$

$$y = 2\sqrt{x}, \text{ en } [0,3]$$

$$y = 25 - x^2, \text{ en } [3,4]$$

$$y = \ln(x), \text{ en } [1,3]$$

$$y = 3 \ln(x), \text{ en } [1,4]$$

Posteriormente a la gráfica se les pide que traten de medir lo más exactamente posible la recta en el intervalo determinado y anoten su resultado. Más adelante, por medio de la fórmula y la integral se determina el resultado matemático y se comparan.

¿Cuál es más exacto y por qué crees que sea así?

## Volumen por método de disco

Existen objetos que pueden ser realizados mediante el giro y la talla, como las piezas del ajedrez, los pistones, vasos de madera, etcétera, cuyo volumen puede ser determinado de una manera matemática desde antes para poder conocer la capacidad que tendrá o la cantidad de materia que se requiere para su construcción.

Para poder medir el volumen es necesario emplear la fórmula:

$$V = \pi \int_a^b [R(x)]^2 dx$$

### Materiales:

- Cartón
- Cinta adhesiva
- Palo de madera o lápiz
- Tijeras

### Procedimiento:

A los alumnos se les solicita graficar funciones en el cartón y recortar éste para hacerlo girar con las manos, a fin de que puedan apreciar el volumen que se genera para estimarlo por medio de la integral.

En casos como este, en donde el volumen se forma de manera visual ¿crees que el cálculo es una herramienta útil para poder determinar el volumen antes de generar la pieza por medios mecánicos? ¿El conocer el volumen que se emplea en la pieza ayudará a generar ahorro de material para la elaboración de la pieza?

## Volumen por método de arandela

Una vez que aprendieron a determinar los volúmenes por medio de algo que gira alrededor de un eje ¿qué pasaría si dentro de esa pieza se tiene un hueco? ¿De qué forma crees que se pueda determinar el volumen si dentro de ésta hay un hueco?

Básicamente lo que se hace es emplear la misma fórmula que la aplicación anterior con la diferencia que le tenemos que quitar la parte del hueco:

$$V = \pi \int_a^b ([R(x)]^2 - [r(x)]^2) dx$$

### Materiales:

- Cartón
- Cinta adhesiva
- Palo de madera o lápiz
- Tijeras
- Alambre

### Procedimiento:

A los alumnos se les solicita graficar las dos funciones en el cartón y recortarlo para que puedan hacerlo girar con las manos, apoyándose con el alambre para que al girar no se vaya a deformar, y con eso puedan apreciar el volumen tanto de la figura como del espacio que abarca el hueco.

En casos como este, en donde el volumen se forma de manera visual ¿crees que cuando se tienen piezas con huecos se pueda emplear este procedimiento para poder calcular de manera exacta el volumen? ¿El conocer el volumen que se emplea en la pieza ayudará a generar ahorro de material para la elaboración de la pieza?

## Trabajo realizado por fuerza constante

### Elevador

Recordando de las clases de física que: “el Trabajo es la fuerza que se emplea en un objeto para moverlo de una posición a otra”, podemos considerar que el trabajo es una integral de la fuerza que se aplica de forma uniforme respecto a la distancia, por lo que podemos escribir la fórmula:

$$T = \int_a^b F(x) dx$$

Esto tiene muchísimas aplicaciones, como, por ejemplo: calcular el trabajo que realiza un elevador para subir o bajar pisos y con este ejemplo poder realizar el diseño que se requiere para que sea funcional.

### Materiales:

- Cubeta
- Mecate
- Flexómetro
- Pesas de 1, 2 o 5 Kg.

### Procedimiento:

Los alumnos amarrarán un mecate a la cubeta y le cargarán algunas pesas, posterior a esto subirán y bajarán la cubeta desde el segundo piso, considerando la medida entre los pisos para poder generar la integral.

El conocer el trabajo que se realiza al subir un objeto o disminuirlo ayuda para poder conocer el calibre del cable que debe soportar al elevador, de igual forma, el peso máximo que puede soportar sin que haya problemas con el funcionamiento.

¿Qué otros estudios se tendrían que considerar para poder diseñar un elevador? ¿Se debe considerar el peso del elevador como tal? ¿Se deben hacer pruebas de resistencia a los cables?

## Trabajo realizado por una fuerza variable

### Ley de Hooke

En la actividad anterior se concluyó que la fuerza era constante, pero ¿qué sucede cuando la fuerza es variable? Como, por ejemplo, de las clases de física se sabe, gracias a la Ley de Gravitación Universal, que la fuerza de gravedad depende de la altitud a la que nos encontremos, porque implica una aceleración que da la variabilidad; otros ejemplos son: el impacto que puede tener un resorte por medio de la Ley de Hooke o el caso de las cargas electrostáticas por medio de la Ley de Coulomb. Pero por más raro que parezca, en todos los casos la fórmula será la misma, solo cambian las constantes de las fuerzas:

$$T = \int_a^b F(x) dx$$

En el caso de los resortes es necesario conocer el trabajo que pueden generar para mantener estable una posición. Un ejemplo serían los amortiguadores, que no son más que resortes que hacen que el vehículo se mantengan en una posición estable.

### Materiales:

- Base para experimentos
- Resortes
- Flexómetro
- Pesas de 1, 2 o 5 Kg.

### Procedimiento:

Los alumnos ponen el resorte en la base para experimentos y suspenden en ella alguna de las pesas (dependiendo del tipo de resorte) para medir la elongación que tuvo y con el peso poder medir la constante del resorte, posteriormente se les pide que calculen el trabajo que ejerce el resorte de una distancia  $a$  a una distancia  $b$

El conocer el trabajo que puede realizar un objeto como un resorte ayuda para poder diseñar vehículos más estables en terrenos más complejos, como el caso de los vehículos que son todo terreno, ya que éstos tienen que ser más resistentes que los vehículos que son diseñados para ciudades.

¿Qué otros casos recuerdas que puedan ser medidos por medio de este método que pueda servir para diseñar o saber si algo es apto de acuerdo a sus condiciones?