

# **PROGRAMA DE ESTUDIOS DEL COMPONENTE BÁSICO DEL MARCO CURRICULAR COMÚN DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR**

CAMPO DISCIPLINAR DE MATEMÁTICAS

CENTROS DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO

ASIGNATURA: CÁLCULO INTEGRAL

AGOSTO DE 2018

## **Elaboración del Programa de estudios de Cálculo integral**

Ing. Filiberto Espinosa Noble / CECyTE, Hidalgo.

M.I.P. Sergio Rodrigo Casasola Santana / UEMSTAyCM, BEDR 105, Morelos.

M. en C. Josueth Vázquez Román / UEMSTIS, CETIS 50, Ciudad de México.

M.A.C. Héctor Vázquez Loredó / CECyTE, Guanajuato.

Lic. Mario Maldonado Gregorio / UEMSTAyCM, Centro Multimodal, Ciudad de México.

## **Participación Estatal**

Ing. René Ediván Medina Ortega/ CBT No.2 José Ma. Velasco, Temascalcingo

Ing. Alejandro Ernesto García Velasco/CBT Dr. Horacio Ramírez de Alba, Apaxco

Mtra. Ma del Rosario Marcos Santiago/CBT No. 1 DR. Jorge Jiménez Cantú, Tecámac.

Mtra. Adilene Rodríguez Galindo/CBT NO. 2 Ing. Juan Celada Salmón, Lerma

Ing. Juan Martínez Muñoz/CBT NO. 2 Ing. Juan Celada Salmón, Lerma

Mtro. Jorge Ruiz Mondragón/CBT No.1 Miguel de Cervantes Saavedra, Naucalpan.

Mtra. Rosalinda Marín Nava/CBT. Dr. Ezequiel Capistran Rodríguez.

## **Coordinadores del grupo de trabajo**

Mtro. Jesús Valdez Ayala / CBT No.2 José Ma. Velasco, Temascalcingo

**Dr. Francisco Caballero Jiménez/Subdirección de Bachillerato Tecnológico**

## ÍNDICE

1. Presentación.....	4
2. Introducción.....	8
3. Datos de identificación.....	10
4. Propósito formativo del campo disciplinar de Matemáticas.....	11
5. Propósito de la asignatura de Cálculo integral.....	12
6. Ámbitos del Perfil de egreso a los que contribuye la asignatura de Cálculo integral.....	13
7. Estructura del Cuadro de contenidos.....	14
8. Dosificación del programa de Cálculo integral.....	18
9. Transversalidad.....	29
10. Vinculación de las competencias con Aprendizajes esperados.....	38
11. Consideraciones para la evaluación.....	41
12. Los profesores y la red de aprendizajes.....	44
13. Uso de las TIC para el aprendizaje.....	46
14. Recomendaciones para implementar la propuesta.....	48
15. Bibliografía recomendada.....	53
Anexos.....	54
1. Ejemplo de Planeación didáctica de la asignatura de Cálculo integral.....	54
2. Ejemplo de Planeación didáctica de la asignatura de Cálculo integral (Centros de Bachillerato Tecnológico, Estado de México) .....	65

## 1. Presentación

Nuestro país, como otras naciones en el mundo, se encuentra impulsando una Reforma Educativa de gran calado, cuyo objetivo central es el lograr que todos los niños y jóvenes ejerzan su derecho a una educación de calidad y reciban una enseñanza que les permita obtener los aprendizajes necesarios para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

En el diseño de la Reforma se establece como obligación la elaboración de los planes y programas de estudio para la educación obligatoria, para que encuentre una dimensión de concreción pedagógica y curricular en las aulas. En el Nuevo Modelo Educativo, dada la relevancia que la sociedad ve en la educación como potenciadora del desarrollo personal y social, un elemento clave es el desarrollo de los nuevos currículos para la educación obligatoria en general y para la Educación Media Superior (EMS) en lo particular, así como los programas por asignatura.

Es en la definición de las competencias que se incorporan en el currículo se observa la articulación, pertinencia y vertebración con las metas nacionales educativas que se fijan los sistemas educativos como el mexicano.

Existe evidencia de que el Modelo Educativo de la Educación Media Superior vigente no responde a las necesidades presentes ni futuras de los jóvenes. Actualmente, la enseñanza se encuentra dirigida de manera estricta por el profesor, es impersonal, homogénea y prioriza la acumulación de conocimientos más que el logro de aprendizajes profundos; el conocimiento se encuentra fragmentado por semestres académicos, clases y asignaturas, se prioriza la memorización y la consecuente acumulación de contenidos desconectados; el aprendizaje se rige por un calendario estricto de actividades en las que se les dice a los alumnos, rigurosamente, qué hacer y qué no hacer, y se incorporan nuevas tecnologías a viejas prácticas. Todo ello produce conocimientos fragmentados con limitada aplicabilidad, relevancia, pertinencia y vigencia en la vida cotidiana de los estudiantes, así como amnesia post-evaluación en lugar de aprendizajes significativos y profundos.

Hoy en día, los jóvenes de la EMS transitan hacia la vida adulta, interactúan en un mundo que evoluciona de la sociedad del conocimiento hacia la sociedad del aprendizaje y la innovación; (Joseph Stiglitz, 2014; Ken Robinson, 2015; Richard Gerver, 2013; y Marc Prensky, 2015; entre otros) procesan enormes cantidades de información a gran velocidad, además de comprender y

utilizar, de manera simultánea, la tecnología que forma parte de su entorno cotidiano y es relevante para sus intereses.

Por lo anterior, en la Educación Media Superior debe superarse la desconexión existente entre el currículo, la escuela y los alumnos, ya que la misma puede producir la desvinculación educativa de éstos, lo cual, incluso puede derivar en problemas educativos como los bajos resultados, la reprobación y el abandono escolar.

Para ello, en primer lugar, hay que entender que los jóvenes poseen distintos perfiles y habilidades (no son un grupo homogéneo) que requieren potenciar para desarrollar el pensamiento analítico, crítico, reflexivo, sintético y creativo, en oposición al esquema que apunta sólo a la memorización; esto implica superar, asimismo, los esquemas de evaluación que dejan rezagados a muchos alumnos y que no miden el desarrollo gradual de los aprendizajes y competencias para responder con éxito al dinamismo actual, que los jóvenes requieren enfrentar para superar los retos del presente y del futuro.

En segundo lugar, se requiere un currículo pertinente y dinámico, en lugar del vigente que es segmentado y limitado por campo disciplinar, que se centre en la juventud y su aprendizaje, y que ponga énfasis en que ellos son los constructores de sus aprendizajes.

La escuela, en consecuencia, requiere transformarse de fondo para lograr incorporar en el aula y en la práctica docente las nuevas formas en que los jóvenes aprenden y lo seguirán haciendo (Gerver, 2013; Prensky, 2013); de lo contrario, quedará cada día más relegada de la realidad.

Es innegable que, en los últimos años, los planes y programas de estudio se han ido transformando y que la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) cumplió su propósito inicial; sin embargo, los resultados de las evaluaciones nacionales e internacionales dan cuenta de que el esfuerzo no ha sido el suficiente y que no se ha progresado en el desarrollo de competencias que son fundamentales para el desarrollo de las personas y de la sociedad.

Por ello, la Secretaría de Educación Pública (SEP), por conducto de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), se propuso adecuar los programas de las asignaturas del componente de formación básica del Bachillerato General y del Bachillerato Tecnológico en todos los campos disciplinares que conforman el currículo de la EMS.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> No se incluye la asignatura de inglés porque la adecuación de los programas correspondientes está en proceso, enmarcada en la revisión de los contenidos y secuencia curricular, dentro de la Estrategia Nacional de Fortalecimiento para el Aprendizaje del Inglés en la Educación Obligatoria.

El trabajo se realizó con base en una visión integral y transversal del conocimiento y aprendizaje, entendido como un continuo en oposición a la fragmentación con la que ha sido abordado tradicionalmente. Así, se coloca a los jóvenes en el centro de la acción educativa y se pone a su disposición una Red de Aprendizajes, denominados “Aprendizajes Clave”, que se definen para cada campo disciplinar, que opera en el aula mediante una Comunidad de Aprendizaje en la que es fundamental el cambio de roles: pasar de un estudiante pasivo a uno proactivo y con pensamiento crítico; y de un profesor instructor a uno que es «guía del aprendizaje».

Este cambio es clave porque los estudiantes aprenden mejor cuando están involucrados; en contraste con clases centradas, principalmente, en la exposición del profesor, en las que es más frecuente que los alumnos estén pasivos.

De esta manera, los contenidos de las asignaturas se transformaron para que sean pertinentes con la realidad de los jóvenes y con ello lograr la conexión entre éstos, la escuela y el entorno en el que se desarrollan.

Es importante mencionar que en la elaboración del Nuevo Currículo de la Educación Media Superior se consideraron y atendieron todas las observaciones y recomendaciones de las Academias de Trabajo Colegiado Docente de todo el país, que participaron en el proceso de consulta convocado por la SEP con el propósito de recuperar sus experiencias. Además, se han considerado las recomendaciones vertidas en los foros de consultas nacionales y estatales, y en la consulta en línea. Confiamos en haber dado respuesta a todas las preocupaciones e inquietudes que se manifestaron.

El consenso mundial indica que el propósito de la educación no es solamente memorizar contenidos curriculares de las asignaturas, sino que los jóvenes lleguen a desarrollarse como personas competentes y flexibles, que logren potenciar sus habilidades y alcancen las metas que se hayan establecido. Y para ello, deben formarse de tal manera que aprendan a aprender, a pensar críticamente, a actuar y a relacionarse con los demás para lograr retos significativos, independientemente del área de conocimiento que se encuentren estudiando (Prensky, 2013).

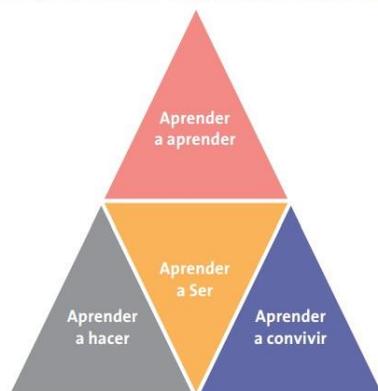
Los contenidos de las asignaturas son importantes porque propician y orientan el desarrollo de competencias, habilidades y destrezas; sin embargo, en el currículo vigente, se han dejado de lado aspectos fundamentales que permiten a los jóvenes responder a los desafíos del presente y prepararse para el futuro. Diversos autores han dedicado muchas páginas en listar las competencias, destrezas y habilidades que deben desarrollar para responder a los desafíos del

presente. En este sentido, son coincidentes en la necesidad de promover la colaboración, la creatividad, la comunicación, el espíritu emprendedor, la resolución de problemas, la responsabilidad social, el uso de la tecnología, la perseverancia, la honestidad, la determinación, la flexibilidad para adaptarse a entornos cambiantes, el liderazgo y la innovación.

En la sociedad existe la percepción de que la educación es cada vez más importante para el desarrollo de las personas y de las sociedades. Con base en una encuesta internacional referida en el estudio *Enseñanza y aprendizaje en el siglo XXI. Metas, políticas educativas y currículo en seis países* (2016), un porcentaje mayor de las economías en desarrollo, comparadas con las ya desarrolladas, considera que una buena educación «es importante para salir adelante en la vida» (Reimers y Chung, 2016).

Para favorecer la concreción de esta percepción acerca de la relevancia social de la educación, es impostergable que la experiencia de los jóvenes en la escuela sea pertinente. Por ello, la Educación Media Superior, a través de un currículo actualizado, pone el aprendizaje de los estudiantes al centro de los esfuerzos institucionales, impulsa el logro de las cuatro funciones y los cuatro propósitos de este nivel educativo:

### Funciones de la Educación Media Superior



Para conocer mejor el contexto en que se enmarcan los cambios curriculares para la Educación Media Superior, se sugiere consultar el “Modelo Educativo para la Educación Obligatoria” que se presentó el 13 de marzo de 2017.

## 2. Introducción

Al realizar la revisión de la asignatura de Cálculo integral en Bachillerato General (BG) y Bachillerato Tecnológico (BT), se identifica lo siguiente:

- El BT aborda el tópico matemático relativo a la Suma de Riemman, que es un tema clásico en las carreras de ciencias exactas en la Educación Superior, por lo cual en el Bachillerato esto será sólo un tratamiento intuitivo para el cálculo de áreas curvilíneas mediante aproximaciones rectilíneas básicas (usando rectángulos y trapecios).
- Existe un listado extenso de conceptos sin un valor de uso o funcionalidad explícitos para la vida del estudiante en la malla curricular del Bachillerato Tecnológico (BT).

Cálculo integral BG – 3 horas	Cálculo integral BT – 5 horas
<b>Integral indefinida</b>	
<p>Aplica la diferencial en estimación de errores y aproximaciones de variables en las ciencias exactas, sociales, naturales y administrativas.</p> <p>Determina la primitiva de una función e integra funciones algebraicas y trascendentes como una herramienta a utilizar en las ciencias exactas, sociales, naturales y administrativas.</p>	<p>Diferencial.</p> <p>Aproximaciones y antiderivadas. Métodos de integración.</p> <p>Inmediatas Integración por partes. Integración por sustitución.</p> <p>Integración por fracciones parciales.</p> <p>Suma de Riemman.</p>
<b>Integral indefinida</b>	
<p>Calcula e interpreta el área bajo la curva en el contexto de las ciencias exactas, naturales, sociales y administrativas.</p> <p>Resuelve problemas de aplicación de la integral definida en situaciones reales en el campo de las ciencias exactas, naturales, sociales y administrativas.</p>	<p>Propiedades y notación.</p> <p>Teorema fundamental del cálculo.</p>

Por ello, se propone:

- **Unificar** los contenidos del curso de Cálculo integral tomando elementos de ambas propuestas y considerando la importancia de esta asignatura en la vida profesional del egresado con aspiraciones a continuar estudios superiores.

- **Reiterar** la idea de que es preferible un programa robusto más que extenso, no se requiere de muchos temas, sino de temas específicos tratados de manera amplia y profunda.
- **Especificar** las acciones a seguir en cada uno de los pensamientos involucrados (procesos inversos, antiderivada y reversibilidad de procesos, comparación y aproximación de áreas y cálculo de integrales mediante técnicas básicas de integración).
- **Fortalecer** la idea de uso de las integrales en situaciones realistas de las ciencias y la vida cotidiana. La idea de densidad, área, volumen y acumulación lo favorecen.

### 3. Datos de identificación

La asignatura de Cálculo integral se ubica dentro del quinto semestre del Bachillerato Tecnológico. Se estructura formando parte de la integración de los contenidos propios de las asignaturas de Álgebra, Geometría y Trigonometría, Geometría Analítica y Cálculo diferencial del campo disciplinar de Matemáticas. Lo anterior, de conformidad con el *Acuerdo Secretarial 653*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 04 de septiembre de 2012. Estas horas incluyen el trabajo con las fichas de Habilidades socioemocionales.

SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5	SEMESTRE 6	TOTAL HORAS
ÁLGEBRA 4 3	GEOMETRÍA Y TRIGONOMETRÍA 4 3	GEOMETRÍA ANALÍTICA 4 3	CÁLCULO DIFERENCIAL 4 3	CALCULO INTEGRAL 5 5	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA 5	26
INGLÉS I 3	INGLÉS II 3	INGLÉS III 3	INGLÉS IV 3	INGLES V 5		17
QUÍMICA I 4	QUÍMICA II 4	BIOLOGÍA 4	FÍSICA I 4	FÍSICA II 4	TEMAS DE CIENCIAS EXPERIMENTALES 5	29
			ECOLOGÍA 4			
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN I 3	TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN II 3	TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN III 2	TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN IV 2			27
LECTURA, EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA I 4	LECTURA, EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA II 4	LECTURA, EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA III 2	LECTURA, EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA IV 2		LITERATURA 5	
CONVIVENCIA, PAZ Y CIUDADANÍA 4	EMPREDIMIENTO 2			CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD Y VALORES 4	TEMAS DE CIENCIAS SOCIALES 5	17
				ECONOMÍA Y GLOBALIZACIÓN 2		
LÓGICA 4		ÉTICA 4		LIDERAZGO 2	TEMAS DE FILOSOFÍA 5	15
DINÁMICAS PRODUCTIVAS REGIONALES 4	MÓDULO PROFESIONAL I 17	MÓDULO PROFESIONAL II 17	MÓDULO PROFESIONAL III 17	MÓDULO PROFESIONAL IV 12	MÓDULO PROFESIONAL V 12	79
30	37	36	36	34	37	210

- Componente Básico
- Componente Propedéutico
- Componente de Formación Profesional

#### 4. Propósito formativo del campo disciplinar de Matemáticas

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 corresponde diferentes conocimientos, habilidades, 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.

## 5. Propósito de la asignatura de Cálculo integral

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.

Por lo anterior, se desarrollarán los siguientes Aprendizajes Clave:

Aprendizajes Clave de la asignatura de Cálculo integral		
Eje	Componente	Contenidos centrales
Representación y lenguaje variacional.	Cambio y acumulación: Elementos del Cálculo integral.	<ul style="list-style-type: none"><li>· Aproximación y cálculo del “área bajo la curva” por métodos elementales (método de los rectángulos y métodos de los trapecios).</li><li>· Antiderivada de funciones elementales (algebraicas y trascendentes).</li><li>· Tratamiento analítico de las integrales definida e indefinida. Uso intuitivo de los procesos infinitos y las situaciones límite aplicados a problemas de las ciencias naturales, exactas y sociales.</li></ul>

## 6. Ámbitos del Perfil de egreso a los que contribuye la asignatura de Cálculo integral

El Perfil de egreso de la Educación Media Superior, expresado en ámbitos individuales, define el tipo de alumno que se busca formar.

A través del logro de los aprendizajes esperados de la asignatura de Cálculo integral gradualmente se impulsará el desarrollo de los siguientes ámbitos:

Ámbito	Perfil de egreso
Pensamiento crítico y solución de problemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza el pensamiento lógico y matemático, así como los métodos de las ciencias para analizar y cuestionar críticamente fenómenos diversos.</li> <li>Desarrolla argumentos, evalúa objetivos, resuelve problemas, elabora y justifica conclusiones y desarrolla innovaciones. Asimismo, se adapta a entornos cambiantes.</li> </ul>
Pensamiento Matemático	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construye e interpreta situaciones reales, hipotéticas o formales que requieren de la utilización del pensamiento matemático.</li> <li>Formula y resuelve problemas, aplicando diferentes enfoques.</li> <li>Argumenta la solución obtenida de un problema con métodos numéricos, gráficos o analíticos.</li> </ul>

Adicionalmente, de forma transversal se favorece el desarrollo gradual de los siguientes ámbitos:

Ámbito	Perfil de egreso
Habilidades socioemocionales y proyecto de vida	Es autoconsciente y determinado, cultiva relaciones interpersonales sanas, maneja sus emociones, tiene capacidad de afrontar la diversidad y actuar con efectividad, y reconoce la necesidad de solicitar apoyo. Fija metas y busca aprovechar al máximo sus opciones y recursos. Toma decisiones que le generan bienestar presente, oportunidades y sabe lidiar con riesgos futuros.
Colaboración y trabajo en equipo	Trabaja en equipo de manera constructiva, participativa y responsable, propone alternativas para actuar y solucionar problemas. Asume una actitud constructiva.
Lenguaje y Comunicación	Se expresa con claridad de forma oral y escrita tanto en español como en lengua indígena en caso de hablarla. Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas. Se comunica en inglés con fluidez y naturalidad.
Habilidades digitales	Utiliza adecuadamente las tecnologías de la información y la comunicación para investigar, resolver problemas, producir materiales y expresar ideas. Aprovecha estas tecnologías para desarrollar ideas e innovaciones.

## 7. Estructura del Cuadro de contenidos

Con el propósito de brindar especificidad al currículo y lograr una mayor profundidad de los aprendizajes en los estudiantes, se han considerado en el diseño seis elementos de organización curricular:

1. **Eje:** Organiza y articula los conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores de las competencias de los campos disciplinares y es el referente para favorecer la transversalidad interdisciplinar.
2. **Componente:** Genera y, o, integra los contenidos centrales y responde a formas de organización específica de cada campo disciplinar.
3. **Contenido central:** Corresponde a los aprendizajes fundamentales y se refiere al contenido de mayor jerarquía dentro de los programas de estudio.
4. **Contenido específico:** Corresponde a los contenidos centrales y, por su especificidad, establece el alcance y profundidad de su abordaje.

Estas cuatro dimensiones, organizan el desarrollo del pensamiento matemático mediante la adquisición de los conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores de las competencias que habrán de expresarse en aprendizajes y productos esperados.

5. **Aprendizajes esperados:** Descriptores del proceso de aprendizaje e indicadores del desempeño que deben lograr los estudiantes para cada uno de los contenidos específicos.
6. **Productos esperados:** Corresponden a los aprendizajes esperados y a los contenidos específicos; son la evidencia del logro de los aprendizajes esperados.

## Estructura del Cuadro de contenidos de Cálculo integral

EJE	COMPONENTE	CENTRALES	CONTENIDO ESPECÍFICO	APRENDIZAJE ESPERADO	PRODUCTO ESPERADO
Pensamiento y lenguaje variacional.	Cambio y acumulación: elementos del Cálculo integral.	Aproximación y cálculo del área bajo la curva por métodos elementales (Método de los rectángulos y método de los trapecios).	<ul style="list-style-type: none"> <li>La gráfica como descripción del cambio. ¿Cómo interpreto gráficamente el crecimiento lineal? ¿Qué caracteriza al crecimiento no lineal?</li> <li>Aproximación del área bajo curvas conocidas, utilice curvas que representan crecimiento lineal y crecimiento no lineal.</li> <li>Comparación de aproximaciones. ¿Alguna es mejor?, ¿en qué circunstancias?</li> <li>Conjeturar sobre expresiones generales del área bajo la curva (ejemplo el área bajo la gráfica de <math>f(x) = 1</math> o bajo <math>f(x) = x</math>, así como el área bajo <math>f(x) = x^2</math>, con <math>x</math> entre 0 y 1, o entre 1 y 2, o en general entre <math>a</math> y <math>b</math>, donde <math>a &lt; b</math>). Usa el reconocimiento de patrones.</li> <li>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?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Compara los resultados de diversas técnicas de aproximación.</li> <li>Acota el valor del área bajo la curva, aproximando por exceso y por defecto. Usa ambos métodos de aproximación: rectángulos y trapecios.</li> <li>Calcula el área debajo de curvas conocidas, como gráficas de funciones lineales, cuadráticas y cúbicas entre dos límites de integración.</li> <li>Interpreta, por extensión o generalización, el área bajo la curva de gráficas de funciones trigonométricas básicas (seno y coseno).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construir una aproximación del área por medios diversos.</li> <li>Comparar el valor del área por medio de rectángulos y de trapecios inscritos.</li> <li>Aproximar el valor del área bajo una curva del tipo <math>y = x^n</math>.</li> <li>Encontrar el desplazamiento de un móvil, dado su velocidad.</li> <li>Reconocer y argumentar las relaciones entre posición, velocidad y aceleración para funciones polinomiales básicas.</li> </ul>

EJE	COMPONENTE	CONTENIDOS CENTRALES	CONTENIDO ESPECÍFICO	APRENDIZAJE ESPERADO	PRODUCTO ESPERADO
Pensamiento y lenguaje variacional.	Cambio y acumulación: elementos del Cálculo integral.	Antiderivada de las funciones elementales (algebraicas y trascendentes).	<ul style="list-style-type: none"> <li>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 <math>x</math>, <math>x^2</math>, <math>x^3</math>?</li> <li>Ejemplos de la cinemática y su interpretación contextual. ¿Qué es integrar en ese contexto de la física? ¿Integrar la función velocidad, integrar la función aceleración?</li> <li>Construcción de tablas de integración. ¿Reconoces patrones básicos?</li> <li>¿Qué tipo de procesos se precisan para tratar con la acumulación y su medida, propiedades, relaciones y representaciones?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuentra la antiderivada de funciones elementales polinomiales).</li> <li>Reconoce el significado de la integral definida con el área bajo la curva.</li> <li>Descubre relaciones inversas entre derivación e integración: “Si de una función se obtiene su derivada, qué obtengo si de esa derivada encuentro su antiderivada”.</li> <li>Interpreta, por extensión o generalización, la integral indefinida de funciones polinomiales y trigonométricas básicas (seno y coseno).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encontrar la antiderivada de expresiones del tipo <math>x^n</math>.</li> <li>Completar una tabla de integración dada.</li> <li>Calcular el área bajo la curva de funciones diversas.</li> <li>Integrar funciones elementales dadas mediante fórmulas generales.</li> </ul>
Pensamiento y lenguaje variacional.	Cambio y acumulación: elementos del Cálculo integral.	Tratamiento analítico de las integrales definida e indefinida e uso intuitivo de los procesos infinitos y las situaciones límite.	<ul style="list-style-type: none"> <li>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 <math>x</math>, <math>x^2</math>, <math>x^3</math>...?</li> <li>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?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza técnicas para la antiderivación de funciones conocidas.</li> <li>Obtiene la integral indefinida de una función dada.</li> <li>Visualiza la relación entre área e integral definida.</li> <li>Calcula la antiderivada de funciones trigonométricas básicas.</li> <li>Utiliza sucesiones y límites</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolver situaciones del llenado de recipientes con flujo constante.</li> <li>Encontrar la posición de un móvil que se desplaza en línea recta con velocidad constante.</li> <li>Determinar la posición de un móvil que se desplaza</li> </ul>

EJE	COMPONENTE	CONTENIDOS CENTRALES	CONTENIDO ESPECÍFICO	APRENDIZAJE ESPERADO	PRODUCTO ESPERADO
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de tablas de integración.</li> <li>• ¿Reconoces patrones básicos?</li> <li>• ¿Qué tipo de procesos se precisan para tratar con la acumulación y su medida, propiedades, relaciones y representaciones?</li> </ul>	para obtener integrales definidas.	rectilíneamente con aceleración constante y con velocidad inicial conocida.

## 8. Dosificación del programa de Cálculo integral

En el marco del Nuevo Modelo Educativo, tiene una importancia significativa la jerarquización de los contenidos académicos de la asignatura de Cálculo integral, considerando no sólo la comprensión de los procesos e ideas clave del campo disciplinar, sino incursionar en la forma de descripción, explicación y modelación propias de la asignatura.

De la misma forma, se incorporan las Habilidades socioemocionales (HSE) al Marco Curricular Común en el Nuevo Modelo Educativo, lo cual, se concreta desde las asignaturas. Así, en el caso de las asignaturas del Quinto Semestre, se promoverá la Dimensión Elige T del ámbito de Desarrollo socioemocional. El abordaje de las HSE a lo largo del Bachillerato Tecnológico se llevará a cabo de la siguiente manera:

DIMENSIÓN	HABILIDADES GENERALES	SEMESTRE EN QUE SE ABORDARÁ
Conoce T	Autoconocimiento	Primer semestre
	Autorregulación	Segundo semestre
Relaciona T	Conciencia social	Tercer semestre
	Colaboración	Cuarto semestre
Elige T	Toma de decisiones responsables	Quinto semestre
	Perseverancia	Sexto semestre

La planeación de las actividades del semestre escolar debe considerar las 80 horas destinadas a la implementación de la asignatura de Cálculo integral con el siguiente margen de actuación:

- El 75% (60 horas) se programan para el desarrollo de actividades de enseñanza y aprendizaje que permitan el logro de los aprendizajes esperados.
- 20% (16 horas) del tiempo será utilizado para Asesorías de reforzamiento en aquellos temas que, desde el punto de vista del docente, sean de mayor dificultad para el alumno, destacando que debe existir evidencias de las actividades desarrolladas.

- El resto del tiempo (5%) se destinará a promover el desarrollo de Habilidades socioemocionales, Dimensión Elige T, Habilidad de colaboración, para lo cual se deben destinar 20 minutos semanales.

En las siguientes tablas se muestran ejemplos de dosificación, las cuales son de carácter orientativo, más no prescriptivo, mismas que servirán al docente para apoyar su planificación didáctica a lo largo del semestre.

Parcial	Eje	Componente	Contenido central	Contenido específico	Aprendizajes esperados	Productos esperados	20 HRS X PARCIAL		
							75%	25 %	
							Horas clase	HSE	Reforzamiento
PRIMERO	Pensamiento y lenguaje variacional.	Cambio y acumulación: elementos del Cálculo integral.	Aproximación y cálculo del área bajo la curva por métodos elementales (Método de los rectángulos y método de los trapecios).	<ul style="list-style-type: none"> <li>La gráfica como descripción del cambio. ¿Cómo interpreto gráficamente el crecimiento lineal? ¿Qué caracteriza al crecimiento no lineal?</li> <li>Aproximación del área bajo curvas conocidas, utilice curvas que representan crecimiento lineal y crecimiento no lineal.</li> <li>Comparación de aproximaciones. ¿Alguna es mejor?, ¿en qué circunstancias?</li> <li>Conjeturar sobre expresiones generales del área bajo la curva (ejemplo el área bajo la gráfica de <math>f(x) = 1</math> o bajo <math>f(x) = x</math>, así como el área bajo <math>f(x) = x^2</math>, con <math>x</math> entre 0 y 1, o entre 1 y 2, o en general entre <math>a</math> y <math>b</math>, donde <math>a &lt; b</math>). Usa el reconocimiento de patrones.</li> <li>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?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aproxima el área bajo una curva mediante rectángulos inscritos, se mide o calcula el área de estos y se estima el valor del área bajo la curva.</li> <li>Compara los resultados de diversas técnicas de aproximación. Compara los resultados de diversas técnicas de aproximación.</li> <li>Acota el valor del área bajo la curva, aproximando por exceso y por defecto. Usa ambos métodos de aproximación: rectángulos y trapecios.</li> <li>Calcula el área debajo de curvas conocidas, como gráficas de funciones lineales, cuadráticas y cúbicas entre dos límites de integración.</li> <li>Interpreta, por extensión o generalización, el área bajo la curva de gráficas de funciones trigonométricas básicas (seno y coseno).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Construir una aproximación del área por medios diversos.</li> <li>Comparar el valor del área por medio de rectángulos y de trapecios inscritos.</li> <li>Aproximar el valor del área bajo una curva del tipo <math>y = x^n</math>.</li> <li>Encontrar el desplazamiento de un móvil dado su velocidad.</li> <li>Reconocer y argumentar las relaciones entre posición, velocidad y aceleración para funciones polinomiales básicas.</li> </ul>	20 horas	1:20 horas (distribuidas en 20 minutos a la semana) para desarrollar una lección de la dimensión Elige T (toma de decisiones responsables).	5:20 horas

Parcial	Eje	Componente	Contenido central	Contenido específico	Aprendizajes esperados	Productos esperados	20 HRS X PARCIAL		
							75%	25%	
							Horas clase	HSE	Reforzamiento
SEGUNDO	Pensamiento y lenguaje variacional.	Cambio y acumulación: elementos del Cálculo integral.	Antiderivada de las funciones elementales (algebraicas y trascendentes).	<ul style="list-style-type: none"> <li>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 <math>x</math>, <math>x^2</math>, <math>x^3</math>...?</li> <li>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?</li> <li>Construcción de tablas de integración. ¿Reconoces patrones básicos?</li> <li>¿Qué tipo de procesos se precisan para tratar con la acumulación y su medida, propiedades, relaciones y representaciones?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuentra la antiderivada de funciones elementales (polinomiales).</li> <li>Reconoce el significado de la integral definida con el área bajo la curva.</li> <li>Descubre relaciones inversas entre derivación e integración: "Si de una función se obtiene su derivada, ¿qué obtengo si de esa derivada encuentro su antiderivada".</li> <li>Interpreta, por extensión o generalización, la integral indefinida de funciones polinomiales y trigonométricas básicas (seno y coseno).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encontrar la antiderivada de expresiones del tipo <math>x^n</math>.</li> <li>Completar una tabla de integración dada.</li> <li>Calcular el área bajo la curva de funciones diversas.</li> <li>Integrar funciones elementales dadas mediante fórmulas generales.</li> </ul>	20 horas	1:20 horas (distribuidas en 20 minutos a la semana) para desarrollar una lección de la dimensión Elige T (toma de decisiones responsables).	5:20 horas.

Parcial	Eje	Componente	Contenido central	Contenido específico	Aprendizajes esperados	Productos esperados	20 HRS X PARCIAL		
							75%	25%	
							Horas clase	HSE	Reforzamiento
TERCERO	Pensamiento y lenguaje variacional.	Cambio y acumulación: elementos del Cálculo integral	<p>Tratamiento analítico de las integrales definida e indefinida y uso intuitivo de los procesos infinitos y las situaciones límite.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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 <math>x</math>, <math>x^2</math>, <math>x^3</math>...?</li> <li>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?</li> <li>Construcción de tablas de integración.</li> <li>¿Reconoces patrones básicos?</li> <li>¿Qué tipo de procesos se precisan para tratar con la acumulación y su medida, propiedades, relaciones y representaciones?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza técnicas para la antiderivación de funciones conocidas.</li> <li>Obtiene la integral indefinida de una función dada.</li> <li>Visualiza la relación entre área e integral definida.</li> <li>Calcula la antiderivada de funciones trigonométricas básicas.</li> <li>Utiliza sucesiones y límites para obtener integrales definidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolver situaciones del llenado de recipientes con flujo constante.</li> <li>Encontrar la posición de un móvil que se desplaza en línea recta con velocidad constante.</li> <li>Determinar la posición de un móvil que se desplaza rectilíneamente con aceleración constante y con velocidad inicial conocida.</li> </ul>	20 horas	1:20 horas (distribuidas en 20 minutos a la semana) para desarrollar una lección de la dimensión Elige T (toma de decisiones responsables).	5:20 horas	

**Dosificación semanal orientativa de la asignatura de Cálculo Integral, primer periodo.**

SEMANA	1					2					3					4					5					6									
HORA/CLASE	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
<b>REFORZAMIENTO</b>																																			
<b>HSE</b>																																			
Encuadre grupal: corresponde a la presentación de la materia, establecer acuerdos de convivencia, diagnóstico y repaso o nivelación del grupo.																																			
Aproxima el área bajo una curva mediante rectángulos inscritos, se mide o calcula el área de estos 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).																																			

**Dosificación semanal orientativa de la asignatura de Cálculo Integral, segundo periodo.**

SEMANA	1					2					3					4					
HORA/CLASE	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
<b>REFORZAMIENTO</b>																					
<b>HSE</b>																					
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).																					

**Dosificación semanal orientativa de la asignatura de Cálculo Integral, tercer periodo.**

SEMANA	1					2					3					4				
HORA/CLASE	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<b>REFORZAMIENTO</b>																				
<b>HSE</b>																				
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.																				

Se recomienda que el cuerpo docente distribuya a lo largo de la semana los tiempos de aplicación de las lecciones de las HSE para evitar que se acumule en un solo día.

Las acciones de reforzamiento fortalecerán y profundizarán, con otras estrategias, el logro de los Aprendizajes Esperados.

## Recomendación de acciones de reforzamiento

### Actividades de reforzamiento

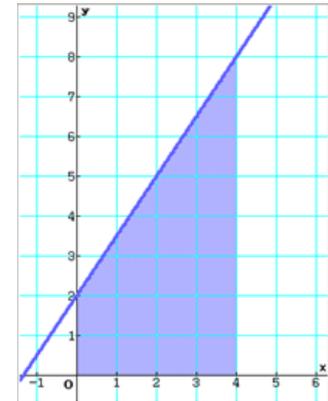
Con el objetivo de reforzar el aprendizaje de los estudiantes, se deben incluir actividades que promuevan la retroalimentación, realizando actividades de recuperación o profundización.

### En el primer parcial

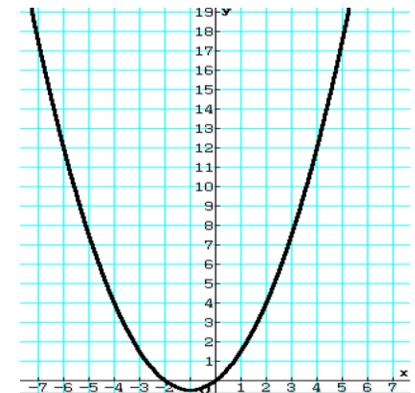
Se sugiere reforzar el **análisis de gráficas de crecimiento lineal** con actividades cómo la siguiente:

1. En una panadería se vende la pieza de bolillo en \$1.50 y la bolsa de papel en \$2.00; si una persona compra cuatro bolillos y una bolsa. De acuerdo con la gráfica:

- ¿Cuánto paga en total?
- ¿Cuál es el área de la región sombreada? Utiliza la fórmula del trapecio.
- ¿Cuáles son los límites inferior y superior de la región sombreada?
- ¿Qué es lo que varía en la gráfica?
- Determina la función de la gráfica.
- ¿Si la persona solo compra bolillos como sería la gráfica?



2. En su aniversario, la panadería anuncia la siguiente oferta: Por cada dos bolillos que el cliente compre, la panadería regala un bolillo.
  - ¿Cuál es la función que describe la oferta?
  - Haz la gráfica de la función.
  - ¿Qué diferencias estableces de la gráfica de la primera situación con esta otra?
3. Durante 1 minuto la panadería oferta: si el cliente compra uno o más bolillos, la panadería da un medio del cuadrado del número de bolillos comprados. La gráfica de la derecha muestra esta situación.



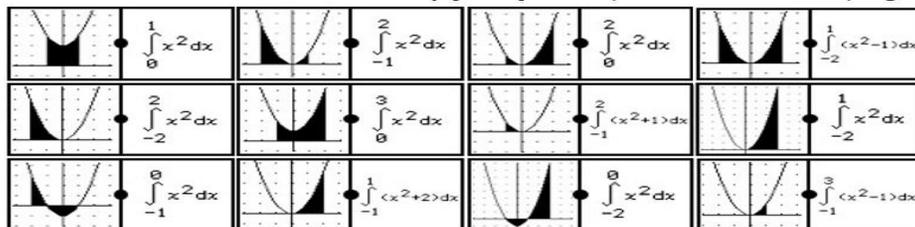
- ¿Cuál es la función matemática?
- Si compra un bolillo, ¿cuántos recibe el cliente?
- Si compra dos bolillos, ¿cuántos bolillos le dan?
- Si compra tres, cuatro o cinco, ¿cuántos bolillos va a recibir? Redacta la respuesta para cada caso.
- Calcula el área considerando los límites de 3 a 5.
- Argumenta las diferencias entre la situación 1 y 3.

### En el Segundo parcial

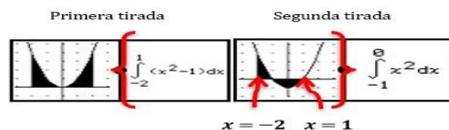
Se sugiere realizar actividades como la que mostramos a continuación:

Actividad: "Cadena de Integrales definidas".

El profesor fotocopia y recorta las siguientes 12 fichas de una cadena de dominó, y reparte un paquete de fichas a cada uno de sus alumnos y pide que barajen las 12 fichas del juego.



- I. **Situación de acción.** Pide que formen una cadena de integrales definiendo la integral de una ficha con la región sombreada que corresponda y está contenida en otra ficha. Por ejemplo:



**Recuperando saberes:**

Si la función  $f(x) = x^2$  es una parábola con pendiente positiva, con vértice en el origen  $(0,0)$ , entonces, la función  $f(x) = x^2 - 1$  es una parábola con pendiente positiva con vértice en  $V(0, -1)$ . □ El área sombreada está comprendida entre los límites de  $x = -2$  y  $x = 1$ .

- II. **Situación de comunicación.** Cuando la mayoría tenga avanzada su cadena de integrales, forme equipos de seis integrantes cada uno. En cada equipo, van a comparar sus cadenas de integrales; uno por uno, explicarán a los demás su cadena de integrales y los demás escuchan; al final, tienen que construir entre todo el equipo una sola cadena de integrales, que expondrán a todo el grupo.
- III. **Situación de validación.** Cada equipo elabora argumentos para explicar su cadena de integrales y la estrategia que aplicaron. El grupo valida la cadena de integrales de cada equipo.
- IV. **Situación de institucionalización.** El papel de profesor aparte de coordinar las actividades de aprendizaje, consiste en *devolver* el conocimiento producido por los alumnos relacionándolo con el saber cultural de la asignatura, las convenciones de la ciencia, y el lenguaje simbólico del Cálculo.

Fuente: García, M.; Román, J. y Suárez, J. (2013). *Cálculo integral con graficación en la classpad II FX-CP 400*. México: Esfinge.

### En el Tercer parcial

Se sugiere trabajar la siguiente actividad con la finalidad de que los estudiantes calculen el área de una puerta de un edificio maya:

**Propósito:** Calcular el área sombreada bajo la curva de la función de la entrada de un templo maya  
**Contenido:** Teorema fundamental del cálculo.  
**Material:** 3 imágenes: un templo maya, una parábola inscrita en el mismo, y el área sombreada bajo la curva.

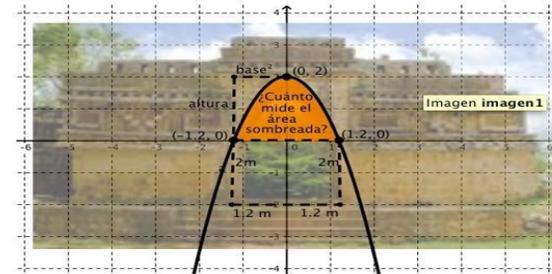
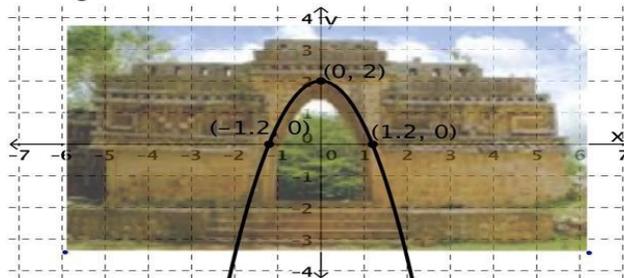
Planteamiento del problema:

En una asignatura de quinto semestre, Josué expone la relación de las matemáticas con la arquitectura de la cultura maya. Determina trabajar con un edificio de la cultura maya, y elige la imagen del templo de la fig. 1. A simple vista, observa elementos de simetría en el edificio maya.



Fig. 1. Templo maya con eje de simetría en el centro de la entrada del mismo templo.

Observa la imagen con atención y descubre que la cúpula de la entrada del edificio se parece a la figura de una parábola con pendiente negativa con vértice en la parte más alta de la entrada; decide trasladar la imagen a un plano cartesiano y después de muchos intentos logra trazar la parábola que se ajusta a la entrada del templo, como se muestra en la fig. 2.



de la función de la entrada

Fig. 2. La imagen del templo se inscribe en un plano cartesiano con el área y, con ensayo y error, se traza la parábola con vértice  $V(0,2)$  rectángulo de  $2.4 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ . Fig. :

El propósito de Josué es calcular el área contenida en la entrada del templo, y sombrea el área bajo la curva de la parábola que sumará con el área del rectángulo de  $2.4 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ , (fig. 3). Piensa que si calcula el área sombreada que está bajo la curva y el eje “x”, habrá prácticamente resuelto el problema de calcular el área de lo que fue la puerta de entrada al templo.

---

***Se pide que, primero, en forma individual calculen el área sombreada bajo la curva de la parábola y el eje “x”, y construyan la integral definida que representa el área sombreada; después, formen equipos de cinco alumnos e intercambien sus respuestas y, entre todos, construyan una respuesta por pregunta, que después expondrán al grupo, en una plenaria.***

Fuente: García, M.; Román, J. y Suárez, J. (2013). *Cálculo integral con graficación en la classpad II FX-CP 400*. México: Esfinge.

Nota: El profesor puede elaborar una serie de preguntas en torno a la actividad.

## 9. Transversalidad

La transversalidad permite contribuir al desarrollo integral de aprendizajes significativos en los estudiantes, teniendo una conexión de los productos esperados de las asignaturas con sus contextos sociales, culturales y éticos presentes en su entorno.

Asignatura	Asignaturas de Matemáticas	Aspectos que permiten establecer la relación
Cálculo Integral	Álgebra	De los patrones numéricos a la simbolización. Variación lineal como introducción a la relación funcional. Variación proporcional. Tratamiento de lo lineal y lo no lineal.
	Geometría y Trigonometría	Tratamiento de las fórmulas geométricas para áreas y volúmenes. Usos y funciones de las relaciones trigonométricas. Las identidades trigonométricas y sus relaciones.
	Geometría analítica	Reconocimiento y construcción de los lugares geométricos. Tratamiento visual y representaciones múltiples de los lugares geométricos.
	Cálculo diferencial	Introducción a las funciones algebraicas y elementos de las funciones trascendentes. Usos de la derivada en diversas situaciones contextuales. Nociones básicas de derivación de orden uno y dos.
	Probabilidad y Estadística	Concepto de riesgo en situaciones contextuales. Manejo de la información en situaciones de la vida cotidiana. Contextualización de los elementos de la probabilidad.

A continuación, se presenta un ejemplo que ilustra la transversal curricular vertical y horizontal de la asignatura Cálculo integral:

La temperatura de una taza de café acabada de servir es de  $75^{\circ}\text{C}$ . Tres minutos después se ha enfriado a  $61^{\circ}\text{C}$ . Se sabe que la temperatura que muchos consumidores de café prefieren es que la taza de café esté aproximadamente en  $56^{\circ}\text{C}$ ; por otro lado, la temperatura del medio ambiente actual ( $T_m$ ) es de  $24^{\circ}\text{C}$ . ¿Qué tan grande debe ser el período que debe transcurrir antes de que el café alcance la temperatura de  $56^{\circ}\text{C}$ ?

Solución:

Lo primero que se debe hacer es establecer los datos que se conocen y los que se deben determinar.

La temperatura del café acabado de servir representa la temperatura inicial del café, es decir, para el tiempo inicial  $t_0 = 0$  min, para este ejemplo, la temperatura inicial es  $T_0 = 75^\circ \text{C}$ .

De acuerdo con el enunciado del problema, para el tiempo  $t_3 = 3$  minutos, la temperatura es  $T_3 = 61^\circ \text{C}$ .

También se dice en el enunciado, que la temperatura del medio ambiente es de  $24^\circ \text{C}$ , y a dicha temperatura tiende el enfriamiento del café, es decir,  $T_m = 24^\circ \text{C}$ .

Las variables que se involucran y se relacionan en la ecuación que permite resolver el problema son la Temperatura (T) y el tiempo (t).

Con frecuencia, las personas tienden a resolver el problema del enfriamiento de una taza de café como si fuese una proporción directa y aplican una regla de tres para decir que si en tres minutos la tasa de café se enfrió 14 grados Celsius, entonces, en 6 minutos se enfriará otros 14 minutos y llegará a tener una temperatura de 47 grados Celsius luego, observan que la respuesta de la temperatura deseada de la taza de café ( $56^\circ \text{C}$ ) está entre 3 y 6 minutos, más cerca de 3 que de 6 minutos; pero esta solución aparentemente correcta, es falsa porque en otros 6 minutos que transcurran el enfriamiento bajaría otros  $28^\circ \text{C}$ , y la temperatura de la taza de café sería de  $19^\circ \text{C}$  (de  $47^\circ \text{C} - 28^\circ \text{C}$ ) y, por sentido común, esto no es cierto ya que el enfriamiento de la tasa de café no puede ser menor que la temperatura ambiente que en este caso es de  $24^\circ \text{C}$ .

Para resolver el problema se utiliza la Ley del Enfriamiento que enunció Isaac Newton que explica la disminución de la temperatura de un cuerpo o lugar conforme pasa el tiempo. Específicamente el enunciado de esta Ley dice que: “La rapidez con la que cambia la temperatura de un objeto es proporcional a la diferencia entre la temperatura de un objeto y la del medio que la rodea”. La ecuación de esta Ley es  $\frac{dT}{dt} = k(T - T_m)$  que significa que la razón de cambio de la temperatura de la taza de café conforme pasa el tiempo es directamente proporcional al producto de una constante de proporcionalidad por la diferencia de la temperatura inicial con

la

temperatura del medio ambiente, que con ciertos arreglos algebraicos nos conduce a la ecuación  $T(t) = T_m + Ce^{kt}$  que resuelve el problema del enfriamiento de la temperatura de la taza de café.

ACTIVIDAD TRANSVERSAL VERTICAL						
Campo	Asignatura	Ejes	Contenidos centrales	Contenidos específicos	Aprendizajes Esperados	Propuesta de producto esperado
Ciencias Sociales	CTSyV	Comunicarse, relacionarse y colaborar con los demás.	El trabajo colaborativo en el aula como base para la integración de la comunidad de aprendizaje.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las ciencias sociales y su campo de estudio.</li> <li>Métodos de investigación.</li> </ul>	Distingue las particularidades de las ciencias naturales, formales y sociales y los puntos de encuentro de estas ramas del conocimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar una investigación en equipos sobre la segunda ley de enfriamiento y las propiedades físicas del café (materia con que se está aplicando el ejercicio).</li> <li>Los estudiantes buscarán información en relación al crecimiento demográfico, la disponibilidad de los recursos del medio ambiente y la conexión con la alteración de la temperatura del ambiente en su comunidad. Como producto final se elabora una presentación o tríptico que aborde temas de conciencia sobre la importancia de la sustentabilidad.</li> </ul>
		Entender la relevancia de los fenómenos sociales contemporáneos.	El análisis de algunos componentes de la sociedad actual: Desigualdad, desarrollo sustentable, medio ambiente.	Estratificación socio-económico y desigualdad. Medio ambiente.	Identifica los principales problemas ambientales y reconoce la importancia de la sustentabilidad.	

ACTIVIDAD TRANSVERSAL VERTICAL						
Campo disciplinar	Asignatura	Ejes	Contenidos centrales	Contenidos específicos	Aprendizajes Esperados	Propuesta de producto esperado
Ciencias Experimentales	Física II	Expresión experimental del pensamiento matemático.	La energía como parte fundamental del funcionamiento de máquinas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de energía.</li> <li>• La energía: sus transformaciones y conservación.</li> <li>• La importancia del uso responsable de la energía para el cuidado del medio ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distingue diferentes transformaciones de energía.</li> <li>• Interpreta al calor como una forma de transferencia de energía.</li> <li>• Reconoce el papel de la energía para el funcionamiento del cuerpo humano.</li> <li>• Prueba la necesidad de transferencia de energía para producir cambios de fase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reporte de práctica con explicaciones cualitativas y cuantitativas de los efectos de la segunda ley de enfriamiento en una cantidad determinada de café o con otros líquidos y sólidos.</li> <li>▪ Por parejas o de manera individual realizar infografías en la que se muestre las variables que intervienen en el proceso de enfriamiento del café respecto a un determinado tiempo.</li> <li>▪ Discusión en plenaria sobre la importancia de la sustentabilidad para contrarrestar los efectos del cambio drástico de la temperatura en el medio ambiente, haciendo uso de artículos, videos, películas, revistas o diversas fuentes de información.</li> <li>▪ Reflexión escrita sobre la importancia del uso responsable de la energía, las dificultades para su obtención y transformación.</li> </ul>

**ACTIVIDAD TRANSVERSAL  
HORIZONTAL**

Campo disciplinar	Asignatura	Ejes	Contenidos centrales	Contenidos específicos	Aprendizajes Esperados	Propuesta de producto esperado
Matemáticas	Álgebra	Del pensamiento aritmético al lenguaje algebraico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de variables y las expresiones algebraicas.</li> <li>• Uso de los números y sus propiedades</li> </ul> <p>Conceptos básicos del lenguaje algebraico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La variable como número generalizado, incógnita y relación de dependencia funcional: ¿cuándo y por qué son diferentes?, ¿qué caracteriza a cada una? Ejemplos concretos y creación de ejemplos.</li> <li>• Tratamiento algebraico de enunciados verbales “los problemas en palabras”: ¿cómo expreso matemáticamente un problema? ¿qué tipo de simbolización es pertinente para pasar de la aritmética al álgebra?</li> <li>• Interpretación de las expresiones algebraicas y de su evaluación numérica. Operaciones algebraicas. ¿Por qué</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transita del pensamiento aritmético al lenguaje algebraico.</li> <li>• Desarrolla un lenguaje algebraico, un sistema simbólico para la generalización y la presentación.</li> <li>• Expresa de forma coloquial y escrita fenómenos de su vida cotidiana con base en prácticas como: Simplificar, sintetizar, expresar, verbalizar, relacionar magnitudes, generalizar patrones, representar mediante símbolos, comunicar ideas, entre otras.</li> <li>• Reconoce la existencia de las variables y distingue sus usos como número general, como incógnita y como relación funcional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abordar situaciones en las que se distinga la variable como incógnitas, como número generalizado y como relación de dependencia.</li> <li>• Generalizar comportamientos de fenómenos y construir patrones.</li> <li>• Representar y expresar simbólicamente enunciados verbales de actividades matemáticas.</li> </ul>

**ACTIVIDAD TRANSVERSAL  
HORIZONTAL**

Campo Disciplinar	Asignatura	Ejes	Contenidos centrales	Contenidos específicos	Aprendizajes Esperados	Propuesta de producto esperado
				la simbolización algebraica es útil en situaciones contextuales?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpreta y expresa algebraicamente propiedades de fenómenos de su entorno cotidiano.</li> <li>Evalúa expresiones algebraicas en diversos contextos numéricos.</li> </ul>	
	Geometría y trigonometría	Del tratamiento del espacio, la forma y la medida, a los pensamientos geométrico y trigonométrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos básicos del espacio y la forma: “lo geométrico”.</li> <li>El estudio de las figuras geométricas y sus propiedades.</li> <li>Tratamiento visual de propiedades geométricas, los criterios de Congruencia y Semejanza de triángulos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos, características y notación de los ángulos.</li> <li>Sistema angular de medición: ¿cómo realizar las conversiones de un sistema a otro?</li> <li>Figuras iguales y figuras proporcionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distingue conceptos básicos de: recta, segmento, semirecta, línea curva.</li> <li>Identifica, clasifica y caracteriza a las figuras geométricas.</li> <li>Significa las fórmulas de perímetros, áreas y volúmenes de figuras geométricas con el uso de materiales concretos y digitales.</li> </ul>	Convertir de un sistema de medición a otro. Trazar y medir ángulos con instrucciones determinadas. Medir alturas y descomponer polígonos en triángulos de acuerdo al planteamiento del ejercicio propuesto.
	Geometría Analítica	Lugares geométricos y de Del sistema de referencia. Del pensamiento geométrico analítico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La geometría analítica como método algebraico para la resolución de tareas geométricas. El tratamiento de los sistemas de coordenadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de coordenadas cartesiano.</li> <li>Los lugares geométricos básicos: La recta y la circunferencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caracteriza de forma analítica los problemas geométricos de localización y trazado de lugares geométricos.</li> <li>Ubica en el plano-en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar en un sistema cartesiano, los lugares de la zona donde vive el estudiante que haya identificado como zonas vulnerables o de alto riesgo ambiental.</li> <li>Representar en un plano dos</li> </ul>

**ACTIVIDAD TRANSVERSAL  
HORIZONTAL**

Campo Disciplinar	Asignatura	Ejes	Contenidos centrales	Contenidos específicos	Aprendizajes Esperados	Propuesta de producto esperado
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos básicos del sistema de coordenadas rectangulares, orientación y posición en el plano. El papel del origen de coordenadas en los sistemas de referencia.</li> <li>• Reconocimiento y construcción de los lugares geométricos. Recta, circunferencia, elipse, parábola e hipérbola.</li> </ul>		<p>distintos cuadrantes- y localiza puntos en los ejes y los cuadrantes mediante sus coordenadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta y construye relaciones algebraicas para lugares geométricos. Ecuación general de los lugares geométricos básicos.</li> </ul>	<p>rectas paralelas, encontrar sus ecuaciones. Calcular la distancia más corta entre las zonas identificadas como zonas de riesgo ambiental. Argumentar las diferencias visibles entre una recta y una parábola con diferentes situaciones contextuales en relación al problema transversal inicial.</p>
	Cálculo Diferencial	Pensamiento y lenguaje variacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos básicos de sistemas de coordenadas, orientación y posición. Introducción a las funciones algebraicas y elementos de las funciones trascendentes elementales.</li> <li>• Uso de la derivada en diversas situaciones contextuales. Tratamiento del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tratamiento de las representaciones del cambio en distintos contextos. Tablas, gráficas, texto, expresión oral, movimiento físico, funciones y derivadas.</li> <li>• Intervalos de monotonía, funciones crecientes y decrecientes.</li> <li>• Determinar el máximo o el mínimo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracteriza a las funciones algebraicas y las funciones trascendentes como herramientas de predicción, útiles en una diversidad de modelos para el estudio del cambio.</li> <li>• Construye y analiza sucesiones numéricas y reconoce los patrones de crecimiento y de decrecimiento.</li> </ul>	<p>Representar el cambio numérico de las temperaturas en relación al tiempo en tablas y gráficas. Predecir la situación óptima de un fenómeno de cambio del tipo no lineal y parabólico tomando como propuesta el ejercicio inicial. Construir una aproximación del área por medios diversos para el problema transversal propuesto.</p>

**ACTIVIDAD TRANSVERSAL  
HORIZONTAL**

Campo Disciplinar	Asignatura	Ejes	Contenidos centrales	Contenidos específicos	Aprendizajes Esperados	Propuesta de producto esperado
			<p>cambio y la variación: Estrategias variacionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Graficación de funciones por diversos métodos</li> <li>Criterios de optimización: Criterios de localización para máximos y mínimos de funciones.</li> </ul>	<p>de una función mediante los criterios de la derivada ¿Dónde se crece más rápido?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuentra en forma aproximada los máximos y mínimos de una función.</li> <li>Opera algebraica y aritméticamente, representa y trata gráficamente a las funciones polinomiales básicas (lineales, cuadráticas y cúbicas).</li> <li>Localiza los máximos, mínimos y las inflexiones de una gráfica para funciones polinomiales y trigonométricas.</li> </ul>	
	Probabilidad y Estadística	Del manejo de la información pensamiento estocástico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conceptos básicos de estadística y probabilidad.</li> <li>Manejo de la información en situaciones de la vida cotidiana.</li> <li>Tratamiento de las medidas de Tendencia central. Tratamiento y significado de medidas de dispersión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enfoques de probabilidad ¿qué significan las Medidas de tendencia central?</li> <li>Técnicas de conteo y agrupación en clases para la determinación de probabilidades.</li> <li>Construcción de gráficos estadísticos en la representación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organiza la información como parte de la estadística para el estudio de la probabilidad.</li> <li>Modela con estadística y probabilidad el estudio de la información.</li> <li>Organiza la información recolectada de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo a una simulación de tiempos o temperaturas, calcular valores de tendencia central y de dispersión.</li> <li>Construir tablas de frecuencias, distintas gráficas con la información recuperada y emitir opiniones derivadas de ellos.</li> <li>Calcular la probabilidad de un próximo evento dado</li> </ul>

ACTIVIDAD TRANSVERSAL HORIZONTAL						
Campo	Asignatura	Ejes	Contenidos centrales	Contenidos específicos	Aprendizajes Esperados	Propuesta de producto esperado
				de la información. • Análisis de tipos de gráficos estadísticos. • Análisis de la información y toma de decisiones.	situación estudiada. • Recolecta y ordena la información de alguna situación. • Interpreta y analiza la información. • Representa la información. • Toma decisiones a partir del análisis de la información. • Interpreta las medidas de tendencia central desde el análisis del gráfico estadístico, así como su variabilidad y representación de la situación contextual. • Toma decisiones a partir de las medidas de tendencia central y su representación con respecto a un conjunto de datos.	referente al tiempo de enfriamiento.

## 10. Vinculación de las competencias con Aprendizajes esperados

APRENDIZAJE ESPERADO	PRODUCTOS ESPERADOS	COMPETENCIAS GENÉRICAS	ATRIBUTOS	COMPETENCIAS DISCIPLINARES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aproxima el área bajo una curva mediante rectángulos inscritos, se mide o calcula el área de estos y se estima el valor del área bajo la curva.</li> <li>• Compara los resultados de diversas técnicas de aproximación.</li> <li>• Acota el valor del área bajo la curva, aproximando por exceso y por defecto. Usa ambos métodos de aproximación: rectángulos y trapecios.</li> <li>• Calcula el área debajo de curvas conocidas, como gráficas de funciones lineales, cuadráticas y cúbicas entre dos límites de integración.</li> <li>• Interpreta, por extensión o generalización, el área bajo la curva de gráficas de funciones trigonométricas básicas (seno y coseno).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir un a aproximación del área por medios diversos.</li> <li>• Comparar el valor del área por medio de rectángulos y de trapecios inscritos.</li> <li>• Aproximar el valor del área bajo una curva del tipo <math>y = x^n</math>.</li> <li>• Encontrar el desplazamiento de un móvil, dado su velocidad.</li> <li>• Reconocer y argumentar las relaciones entre posición, velocidad y aceleración par a funciones polinomiales básicas.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.</li> <li>7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.</li> <li>8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.</li> <li>1.2 Identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo rebase.</li> <li>1.4 Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.</li> <li>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.</li> <li>8.1 Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.</li> <li>8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.</li> <li>8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades</li> </ol>	<p><b>M1</b> 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.</p> <p><b>M4</b> 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.</p> <p><b>M6</b> Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.</p> <p><b>M8</b> Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.</p>

			con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuentra la antiderivada de funciones elementales (polinomiales).</li> <li>Reconoce el significado de la integral definida con el área bajo la curva.</li> <li>Descubre las relaciones inversas entre derivación e integración: “Si de una función se obtiene su derivada, qué obtengo si de esa derivada encuentro su antiderivada”.</li> <li>Interpreta por extensión o generalización la integral indefinida de funciones polinomiales y trigonométricas básicas (seno y coseno).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encontrar la antiderivada de expresiones del tipo <math>x^n</math>.</li> <li>Completar una tabla de integración dada.</li> <li>Calcular el área bajo la curva de funciones diversas.</li> <li>Integrar funciones elementales dadas mediante fórmulas generales</li> </ul>	<p><b>2.</b> Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.</p> <p><b>4.</b> Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.</p> <p><b>5.</b> Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</p> <p><b>8.</b> Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</p>	<p><b>2.1</b> Valora el arte como manifestación de belleza y expresión de ideas, sensaciones y emociones.</p> <p><b>4.1</b> Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.</p> <p><b>4.5</b> Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.</p> <p><b>5.1</b> Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.</p> <p><b>5.3</b> Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.</p>	<p><b>M1</b> 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.</p> <p><b>M4</b> 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.</p> <p><b>M6</b> Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliza técnicas para la antiderivación de funciones conocidas.</li> <li>Obtiene la integral indefinida de una función dada.</li> <li>Visualiza la relación entre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resolver situaciones del llenado de recipientes con flujo constante.</li> <li>Encontrar la posición de un móvil que se desplaza en línea recta con velocidad constante.</li> </ul>	<p><b>4.</b> Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.</p> <p><b>5.</b> Desarrolla innovaciones y</p>	<p><b>4.1</b> Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.</p> <p><b>4.5</b> Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y</p>	<p><b>M1</b> Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de</p>

<p>área e integral definida.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcula la antiderivada de funciones trigonométricas básicas.</li> <li>• Utiliza sucesiones y límites para obtener integrales definidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la posición de un móvil que se desplaza rectilíneamente con aceleración constante y con velocidad inicial conocida.</li> </ul>	<p>propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</p> <p>Atributos:</p> <p><b>8.</b> Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</p>	<p>expresar ideas.</p> <p><b>5.1</b> Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.</p> <p><b>5.3</b> Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.</p> <p><b>5.4</b> Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.</p> <p><b>8.1</b> Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.</p> <p><b>8.3</b> Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.</p>	<p>situaciones reales, hipotéticas o formales.</p> <p><b>M4</b> 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.</p> <p><b>M6</b> Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.</p>
---	--	---	--	--

## 11. Consideraciones para la evaluación

La evaluación es un proceso dinámico, continuo, sistemático y riguroso que permite obtener y disponer de **información continua** y significativa, para conocer la situación del estudiante en **diferentes momentos** de su formación, formar juicios de valor con respecto a ese proceso y tomar las decisiones adecuadas para la mejora progresiva del proceso de enseñanza y aprendizaje. En un sistema de evaluación por competencias **se hacen valoraciones según las evidencias obtenidas** de diversas actividades de aprendizaje, que definen si un estudiante alcanza o no los requisitos establecidos por un conjunto de indicadores, en un determinado nivel de desempeño.

En el Nuevo Currículo de la Educación Media Superior, **los aprendizajes esperados** favorecerán el desarrollo de las competencias, mismas que se desarrollan gradualmente, en cada semestre y asignatura, siendo crucial el aseguramiento del logro de las competencias a través de una adecuada evaluación.

En este sentido, el Plan de evaluación, es la ruta que se ha de trazar para atender todos los momentos, aspectos, actores, técnicas e instrumentos que permitirán monitorear el proceso de enseñanza y aprendizaje con principios pedagógicos.

### **Orientaciones para desarrollar el plan de evaluación de los aprendizajes esperados de la asignatura de Cálculo Integral.**

*Momentos de la evaluación.*

**Diagnóstica:** se aplicará en la etapa de apertura o inicio de la secuencia didáctica.

**Formativa:** se realizará en la etapa de desarrollo de la secuencia didáctica (*se recomienda activar los aprendizajes previos [evaluación diagnóstica] relacionados a la secuencia didácticas*).

**Sumativa:** se realizará en la etapa de cierre de la secuencia didáctica.

*Instrumentos de evaluación.*

Algunos de los instrumentos que pueden emplearse en las etapas de la estrategia didáctica son:

1. **Lista de cotejo.** Es un instrumento que orienta y focaliza la atención en observar los indicadores asociados a la realización de un proceso o producto, y su valoración solamente se da en términos de “ausente” o “presente”.
2. **Rúbrica.** Es una matriz de doble entrada que señala dimensiones y grados alcanzados como resultado de la ejecución de la competencia.
  - Se basa en criterios de desempeño, claros y coherentes.
  - Puede ser utilizada para evaluar los productos y los procesos del estudiante.
  - Describe lo que será aprendido, no cómo será enseñado.
  - Es descriptiva, rara vez puede ser numérica.
  - Ayuda al estudiante a supervisar y evaluar su trabajo.
  - Coadyuva a eliminar la subjetividad en la evaluación y en la ubicación por niveles del estudiante.
  - Permite determinar la calidad de la ejecución del estudiante en tareas específicas.
3. **Pruebas de desempeño.** Es un método que requiere que el estudiante elabore una respuesta o un producto para evidenciar el logro de los aprendizajes esperados.
4. **Guía de observación.** Es un instrumento que orienta y focaliza la atención en los aspectos clave de la realización de un proceso o producto. De ese modo, dicho instrumento incorpora una relación de todos los indicadores asociados a lo que se pretende observar, y su valoración puede ser de “ausente” o “presente” o bien puede incorporar una descripción detallada de la percepción que el docente tiene de cada indicador.
5. **Portafolio de evidencias:** Es una técnica que permite coleccionar evidencias del logro de los aprendizajes esperados. La construcción del portafolio integra todos los productos e instrumentos que el estudiante haya desarrollado en un período determinado. Los instrumentos apropiados para el portafolio son: Lista de cotejo y rúbrica. Es importante impulsar la creación del Portafolio de evidencias, ya sea de forma física o digital, ya que con ello se observa el alcance del alumno en la progresión de los aprendizajes esperados.

*Tipos de evaluación según quien la realiza.*

**Autoevaluación:** Es la que realiza el alumno acerca de su propio desempeño, haciendo una valoración y reflexión de su actuación en el proceso de aprendizaje.

**Coevaluación:** Se basa en la valoración y retroalimentación que realizan los pares, miembros del grupo de alumnos.

**Heteroevaluación:** Es la valoración que el docente y los grupos colegiados de la institución, así como agentes externos, realizan del desempeño de los alumnos, aportando elementos para la retroalimentación del proceso. En este último caso pueden considerarse evaluaciones estatales y nacionales, tales como las pruebas Enlace, Pisa, EXANI I y II, entre otras.

## 12. Los profesores y la red de aprendizajes

Las redes de aprendizaje constituyen la infraestructura de comunicación para el aprendizaje en red y permiten fomentar el conocimiento, propiciando diferentes formas de interactuar y relacionarse en nuevos espacios virtuales creados para estos intercambios de formación, preparación y perfeccionamiento, en que, los individuos construyen su propio conocimiento y emplean nuevos métodos de aprendizaje. Las redes de docentes se consideran como redes de aprendizaje, comunidades apoyadas en la tecnología y el trabajo colaborativo cara a cara, donde los integrantes comparten y construyen conocimiento de forma conjunta (Vuorikari & et al., 2012). El objetivo es contribuir a la calidad de la profesión docente, como a la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, favoreciendo la colaboración y el intercambio de conocimientos entre profesores y alumnos.

La colaboración comprende el intercambio entre docentes y la coordinación de autoridades educativas orientadas al aprendizaje, por ejemplo, el intercambio de materiales, estrategias, experiencias de enseñanza-aprendizaje y la colaboración profesional como el desarrollo de proyectos en redes en línea o presencial como academias, grupos y equipos.

Es importante que los profesores diseñen experiencias de aprendizaje que reflejen la creciente innovación y creatividad cambiante de nuestras sociedades conforme al Nuevo Modelo de la Educación Media Superior; por lo que, las herramientas de trabajo en red permiten relacionarse y colaborar con otros docentes en línea en cualquier sitio y momento.

De acuerdo a la RIEMS y al Nuevo Modelo Educativo la educación debe ser más pertinente a cada alumno y alumna de manera personalizada, colaborativa, informal, basada en competencias y entornos virtuales flexibles de manera dinámica y con estrategias que faciliten el aprendizaje dentro y fuera del aula, por lo que el papel de los facilitadores también debe cambiar, no solo en la manera de enseñar y aprender, sino también en la formación y desarrollo profesional como facilitadores, además del uso de redes en línea y colaboración en academias, grupos o equipos colegiados.

La red de profesores para el trabajo colegiado se debe organizar según el contexto de cada institución educativa, para orientar este trabajo, la SEMS pone a disposición la guía de trabajo en el enlace [http://www.sems.gob.mx/en\\_mx/sems/guias\\_trabajo\\_colegiado](http://www.sems.gob.mx/en_mx/sems/guias_trabajo_colegiado) donde encontrará los “Mecanismos de participación, responsabilidad y compromiso de los docentes ante la

academia en la EMS”, “Elementos básicos para el trabajo colegiado en la EMS” y “Desarrollo de mecanismos para el trabajo colaborativo”.

Asimismo, la SEMS cuenta con apoyo didáctico para profesores de la EMS en el campo disciplinar de Matemáticas en los siguientes enlaces <http://matematicas.cosdac.sems.gob.mx>, <http://www.tuprepaenvideos.sep.gob.mx> así como la Biblioteca Digital con material didáctico de apoyo a docentes en: <http://www.sems.gob.mx/bibliotecadigitaldocente> donde para el campo disciplinar de matemáticas encuentras material como: *Estrategias de micro-enseñanza para fortalecer la gestión del aula*, *Guías para la enseñanza de las ciencias*, *Guías para la enseñanza de matemáticas*, *Caja de herramientas del Programa Yo No Abandono*, *Construye T*, *Tu prepa en vídeo*, *Sigue estudiando*, entre otras.

Se recomienda que la red de aprendizaje de los profesores considere las siguientes acciones:

- Compartir estrategias y materiales didácticos.

- Comunicar los casos de éxito.

- Elaboración de blogs, foros en grupos de redes sociales o wikis para los alumnos y profesores.

### 13. Uso de las TIC para el aprendizaje

Hasta ahora cuando se habla de la competencia informática o digital, se refiere a tecnologías de la información y comunicación (TIC), y el interés se ha centrado en dotar tanto a estudiantes como a profesores de formación para el dominio de estas tecnologías, pero muy poco se ha hecho por enseñar metodología.

Es en el entorno educativo donde aparece el concepto TAC (tecnologías del aprendizaje y del conocimiento). Las TAC tratan de orientar las TIC hacia usos más formativos, tanto para el estudiante como para el profesor, con el propósito de aprender más y mejor. Se trata de incidir especialmente en los métodos, en los usos de la tecnología y no únicamente en asegurar el dominio de una serie de herramientas informáticas. Se trata en definitiva de conocer y explorar los posibles usos didácticos que las TIC tienen para el aprendizaje y la docencia.

La necesidad de dotar a los usuarios de conocimientos técnicos puramente informáticos se está desplazando para dar mucha más importancia a la vertiente metodológica, es decir, en poner el acento en sus usos y en saber qué se puede hacer con tanta tecnología de por medio. Implica conocer las herramientas, pero además saberlas seleccionar y utilizar adecuadamente para la adquisición de conocimientos y en función de las diferentes necesidades y perfiles. En realidad, lo que se requiere es cambiar el aprendizaje “de” la tecnología por el aprendizaje “con” la tecnología, orientado totalmente al desarrollo de competencias fundamentales como el aprender a aprender. Es decir, las TAC van más allá de aprender meramente a usar las TIC y apuestan por explorar estas herramientas tecnológicas al servicio de la adquisición de conocimientos.

Ante la estrecha relación que existe entre la tecnología y las matemáticas, todos los profesores de esta área necesitan acercarse individual o colegiadamente y actualizarse en cuanto a las herramientas disponibles, de tal manera que estas competencias en los docentes permeen en el estudiante de la EMS conforme se van desarrollando los aprendizajes esperados planteados en la planeación didáctica. Los jóvenes deberán ser capaces de resolver, interpretar y comprender la integral de una función, pero también de escribirla en un editor de ecuaciones y de representarla en una gráfica a partir de un programa.

Algunas aplicaciones o software entre otras que se pueden incorporar al aprendizaje de la matemática pueden ser:

**GeoGebra.** Es una aplicación gratuita para teléfonos androide, PC u online, que funciona como calculadora matemática con gráficas, geometría, 3D, hoja de cálculo, cálculo simbólico, etc. que al estudiante le hace tangible las matemáticas. Permite al facilitador la libertad de orientar el aprendizaje creando lecciones que a los alumnos les sean interesantes. Disponible en: <https://www.geogebra.org/?lang=es>

**Fooplot.** Es una aplicación graficadora y herramienta de cálculo para funciones matemáticas online gratuita. Se puede trazar gráficos de funciones matemáticas de una o dos variables equivalente a trazar gráficas en dos o tres dimensiones, soporta hasta cinco gráficos sobre puestos en paralelo que permite comprender las variaciones al cambiar los valores de las variables. Disponible en: <http://fooplot.com/?lang=es>

**MatLab.** Poderosa herramienta de cálculo para resolver problemas desde simples hasta complejos. Disponible en: <https://la.mathworks.com/>

**Edmodo.** Se considera una red social para el aula que funciona como una *e-learning*, donde se pueden crear los grupos con todos los miembros de una clase, para realizar debates, encuestas, asignación de actividades, pruebas (opción múltiple, relaciona columnas, rellena huecos, respuestas cortas) en cada dimensión del proceso de aprendizaje. Así como asignación de proyectos integradores, investigaciones, retroalimentaciones, mantener contacto con los estudiantes, asignar calificaciones. Disponible en: <https://www.edmodo.com/>

**Khan Academy.** Es una herramienta gratuita donde los facilitadores pueden crear grupos de las asignaturas con sus alumnos y alumnas y asignarles videos y prácticas. Además, *Khan Academy* retroalimenta a los facilitadores con el nivel de logro alcanzado por cada estudiante mostrando las áreas de oportunidad. Disponible en: <https://es.khanacademy.org/>

**Thatquiz.** Es una herramienta tecnológica gratuita dirigida a profesores de matemáticas para que elaboren sus propias pruebas desde aritmética hasta el cálculo integral. El profesor puede crear clases con sus grupos de alumnos y evaluarlos con actividades que él crea en línea. Esta plataforma también retroalimenta a los profesores y alumnos evidenciando su desempeño académico en forma individual y grupal. Disponible en: <https://www.thatquiz.org/es/>

**Classpad FxCP-400.** Es una herramienta tecnológica muy útil para enseñar y aprender matemáticas. Permite la interacción entre usuario y graficadora. Se recomienda utilizarla a través de un laboratorio de matemáticas que puede crearse en convenio con la empresa CASIO y autoridades del plantel.

## 14. Recomendaciones para implementar la propuesta

### ***Planeación didáctica***

La planeación didáctica es un recurso que el docente utiliza para organizar y jerarquizar los temas y actividades a desarrollar en su asignatura; es decir, qué, para qué y cómo se va a enseñar y evaluar, considerando el tiempo y espacio, así como los materiales de apoyo para el aprendizaje bajo un enfoque constructivista.

En otras palabras, es la programación que realizar para trabajar los contenidos centrales y específicos con la finalidad de facilitar el logro de los aprendizajes esperados y la elaboración de los productos de aprendizaje para la construcción de conocimientos, habilidades y actitudes en los estudiantes.

Por lo anterior, y para orientar el desarrollo exitoso de la enseñanza y el aprendizaje, es imprescindible considerar algunos elementos que guíen la planeación docente. Para ello, se proponen algunos rubros que pueden servir de referente.

- 1. Contexto:** Los elementos que integran el contexto son de fundamental importancia para la implementación de la propuesta. Se deben identificar las características que limiten o que actúen como refuerzo para el diseño de las estrategias didácticas, las características de los estudiantes y los materiales didácticos que posibiliten su aprendizaje.
- 2. Características de la escuela y del grupo:** Es importante reconocer lo que el plantel puede aportar para el desarrollo de las actividades, además, las características de los estudiantes para crear condiciones apropiadas de aprendizaje y fortalecer el ambiente del salón de clases. Crear las condiciones de aprendizaje es fundamental para el desarrollo de la propuesta.
- 3. Aplicación del nuevo modelo educativo:** Se pretende que el docente promueva su creatividad en el diseño de situaciones didácticas que promuevan el interés del estudiante por aprender, partiendo de condiciones cotidianas donde se rescaten los contenidos matemáticos. Se trata de aprovechar lo que el medio nos aporta para de ahí partir a situaciones de aprendizaje significativas. El docente debe aportar los elementos necesarios para que, al realizar su intervención didáctica frente al grupo, esta sea la esperada por los estudiantes y los motive a participar en el proceso.

4. **Momentos:** La planeación debe considerar los diferentes momentos de intervención didáctica (apertura, desarrollo y cierre) con la finalidad de implementar las actividades de aprendizaje de manera ordenada y lógica para el desarrollo de las competencias en los estudiantes.
5. **Desarrollo de habilidades socioemocionales:** Se deben incorporar semanalmente en la planeación didáctica actividades que promuevan el desarrollo de habilidades socioemocionales, en la dimensión Relaciona T, descargadas del portal Construye T. El desarrollo de cada actividad debe ser no mayor a 20 minutos semanales.
6. **Técnica didáctica sugerida:** Se propone implementar durante el desarrollo del curso de la asignatura de Cálculo integral el Aprendizaje Basado en Proyectos, dándole continuidad al proceso de enseñanza aprendizaje realizado en el curso del semestre anterior.

*El Aprendizaje Basado en Proyectos:*<sup>2</sup>

Desarrollado por Kilpatrick en 1918, más que una técnica didáctica, exponía las principales características de cómo estaba organizado el plan de estudios de nivel profesional basado en una visión global del conocimiento que abarcara el proceso completo del pensamiento, tomando como punto de partida el esfuerzo de la idea inicial hasta la solución del problema (ITESM, s / f).

La Metodología basada en Proyectos según Orellana (2010), se establece en las teorías críticas del desarrollo del currículo, en las que toda planificación necesita de la retroalimentación de las prácticas para ir refundándose en un diseño continuo. La idea de Kilpatrick, suponía que el trabajo desarrollado en el aula se convirtiera en una investigación básica para el profesor, y con la ayuda de la red virtual, se propiciara una oportunidad como un aula abierta a la comunidad educativa para acceder desde cualquier parte y donde surgiera la posibilidad de observar las habilidades, capacidades y competencias que desarrollan los estudiantes bajo este enfoque.

La Metodología en Proyectos se sustenta en las tradiciones pedagógicas de Freinet, en su educación por el trabajo, o Stenhouse, en su investigación como base del trabajo presenta estructuras y formas de hacer que siguen los principios del método por proyectos de investigación.

---

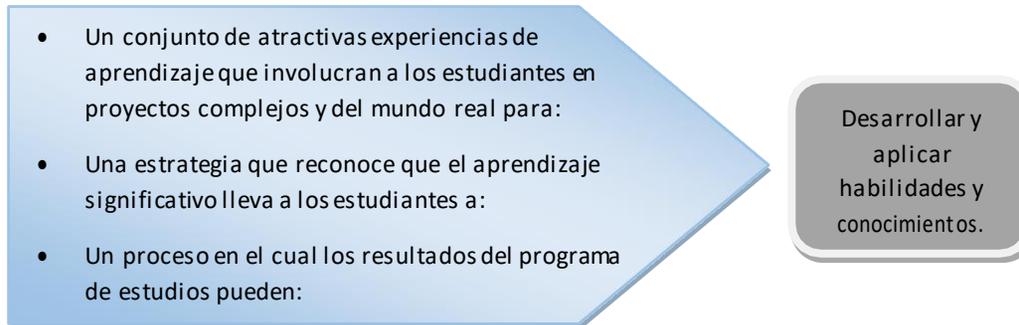
<sup>2</sup> ITESM. (s/f). *El método de proyectos como técnica didáctica*. México: Dirección de Investigación e Innovación Educativa. Consultado el 19 de abril de 2018 en: <http://sitios.itesm.mx/va/dide2/documentos/proyectos.PDF>

Dichas tradiciones pedagógicas han sido claves en el desarrollo del trabajo por proyectos, pretenden un cambio en la manera de enseñar y de aprender en la escuela; y está en contra de metodologías que no respetan los intereses de los alumnos, la separación radical entre los roles de docente y discente, la ausencia de actividad reflexiva, el estilo marcadamente individualista.

El método de proyectos emerge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en el salón de clase. Busca enfrentar a los alumnos a situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven (ITESM, s / f).

Los estudiantes buscan soluciones a problemas no triviales al hacer y depurar preguntas, debatir ideas, diseñar planes, recolectar y analizar datos, establecer conclusiones, comunicar ideas y descubrimientos, hacer nuevas preguntas y crear artefactos (Blumenfeld *et-al*, 1991).

El método de proyectos se define como:



En definitiva, el método de proyectos se aproxima a los conceptos fundamentales y principios de la disciplina del conocimiento y no a temas seleccionados con base en el interés del estudiante o en la facilidad en que se traducirían a actividades o resultados.

**Actitudes y responsabilidades del estudiante:** El método de proyectos está centrado en el estudiante y su aprendizaje, esto ocasiona que:

- Se sienta más motivado, ya que él es quien resuelve los problemas, planea y dirige su propio proyecto.
- Dirija por sí mismo las actividades de aprendizaje.
- Se convierta en un descubridor, integrador y presentador de ideas.
- Defina sus propias tareas y trabaje en ellas, independientemente del tiempo que requieren.
- Se muestre comunicativo, afectuoso, productivo y responsable.
- Use la tecnología para manejar sus presentaciones o ampliar sus capacidades.
- Trabaje en grupo.
- Trabaje colaborativamente con otros.
- Construya, contribuya y sintetice información.
- Encuentre conexiones interdisciplinarias entre ideas.
- Se enfrente a ambigüedades, complejidades y a lo impredecible.
- Se enfrente a obstáculos, busque recursos y resuelva problemas para enfrentarse a los retos que se le presentan.
- Adquiera nuevas habilidades y desarrolle las que ya tiene.
- Use recursos o herramientas de la vida real (por ejemplo, la tecnología).
- Forme parte activa de su comunidad al desarrollar el trabajo del curso en un contexto social.
- Genere resultados intelectualmente complejos que demuestren su aprendizaje.
- Se muestre responsable de escoger cómo demostrará su competencia.
- Muestre un desarrollo en áreas importantes para la competencia en el mundo real: Habilidades sociales, habilidades de vida, habilidades de administración personal y disposición al aprendizaje por sí mismo.
- Tenga clara la meta y se dé cuenta de que existe un reto en el que hay que trabajar.
- No se sienta temeroso de manejar cosas que no conoció a través del profesor y sepa que puede avanzar hasta donde piense que está bien.

- Se sienta útil y responsable de una parte del trabajo.
- No sea necesario usar tanto los textos, aunque continuamente se estén haciendo cosas y/o aprendiendo algo.
- Use habilidades que sabe le serán necesarias en su trabajo, como, por ejemplo, administrar el tiempo sabiamente, ejercitar la responsabilidad y no dejar caer al grupo.

**Actitudes y responsabilidades del profesor:** el método de proyectos es un modelo innovador de enseñanza-aprendizaje. El rol docente es muy distinto al que ejercía en la enseñanza tradicional, aquí sus funciones serán:

- Monitorear continuamente la aplicación en el salón de clase, observando qué funcionó y qué no.
- Dejar de pensar que tiene que hacerlo todo para dar a los alumnos la parte más importante.
- Aprender cómo los alumnos aprenden para determinar cuál es la mejor manera de facilitar el aprendizaje.
- Proveer de recursos y convertirse en un participante de las actividades de aprendizaje.
- Ser, para sus estudiantes, un experto, asesor o colega.

El aprendizaje pasa de las manos del profesor a las del alumno, de tal manera que éste pueda hacerse cargo de su propio aprendizaje.

- 7. Recursos didácticos:** Se deben incorporar recursos didácticos en las actividades de aprendizaje que motiven y faciliten el aprendizaje de los estudiantes. Dentro de los recursos didácticos, de igual manera, promover el uso de las TIC con la finalidad de impulsar el uso de la tecnología y la búsqueda de información para fortalecer el aprendizaje de los estudiantes.
- 8. Estrategia de evaluación:** Debe considerar los tipos e instrumentos de evaluación que se aplicarán en cada momento de la planeación didáctica que permitan identificar los niveles de desempeño de los estudiantes y los logros obtenidos en los aprendizajes, así como promover la reflexión de los aprendizajes.

## 15. Bibliografía recomendada

- Blumenfeld, P. *et al.* (1991). *Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning*. *Educational Psychologist*.
- Conamat. (2010). *Cálculo diferencial e integral*. México: Pearson.
- García, M.; Román, J. y Suárez, J. (2013). *Cálculo integral con graficación en la classpad II FX-CP 400*. México: Esfinge.
- Gerver, R. (2013). *Crear hoy la escuela del mañana. La educación y el futuro de nuestros hijos*. México: SM Ediciones.
- Orellana, A. (2010). El proyecto Kilpatrick: metodología para el desarrollo de competencias. *Reflexiones y Experiencias en Educación*. N° 1
- Prensky, M. (2015). *El mundo necesita in nuevo currículo*. México: SM Ediciones.
- \_\_\_\_\_. (2013). *Enseñar a nativos digitales Una propuesta pedagógica para la sociedad el conocimiento*. México: SM Ediciones.
- Robinson, K. (2005). *Creative Schools*. Penguin Random House. Grupo Editorial. S.A.
- Reimers, F. y Chung, C. (2016). *Enseñanza y aprendizaje en el siglo XXI. Metas, políticas educativas y currículo en seis países*. Trad. de R. Arriaga. *et al.* México: FCE.

### Referencias electrónicas

- ITESM (s/f). *El método de proyectos como técnica didáctica*. México: Dirección de Investigación e Innovación Educativa. Consultado el 19 de abril de 2018 en: <http://sitios.itesm.mx/va/dide2/documentos/proyectos.PDF>
- SEMS (2017). *Biblioteca de material didáctico de apoyo a docentes*. Disponible en: <http://www.sems.gob.mx/bibliotecadigitaldocente>
- \_\_\_\_\_. (2015). *Guías para el trabajo colegiado*. Disponible en: [http://www.sems.gob.mx/en\\_mx/sems/guias\\_trabajo\\_colegiado](http://www.sems.gob.mx/en_mx/sems/guias_trabajo_colegiado)
- \_\_\_\_\_. (2017). *Plataforma de acompañamiento docente para el campo disciplinar de Matemáticas*. Disponible en: <http://matematicas.cosdac.sems.gob.mx>
- SEP (2014). *Tu prepa en videos*. Disponible en: <http://www.tuprepaenvideos.sep.gob.mx>

## Anexos

### 1. Ejemplo de Planeación didáctica de la asignatura de Cálculo integral

DATOS DE IDENTIFICACIÓN					
<b>Institución:</b>					
<b>Plantel:</b>		<b>Profesor:</b>			
<b>Asignatura:</b> Cálculo integral	<b>Semestre:</b> Quinto	<b>Carrera:</b>	<b>Periodo escolar:</b>		<b>Fecha:</b> 08/febrero/18
			<b>Duración en horas:</b>	20	

INTENCIONES FORMATIVAS		
<b>Propósito de la estrategia didáctica por asignatura:</b> 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.		
<b>Eje:</b> Pensamiento y lenguaje variacional.		
Componente	Contenido central	Contenidos específicos
Cambio y acumulación : elementos del Cálculo Integral.	Aproximación y cálculo del área bajo la curva por métodos elementales (método de los rectángulos y método de los trapecios).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La gráfica como descripción del cambio. ¿Cómo interpreto gráficamente el crecimiento lineal? ¿Qué caracteriza al crecimiento no lineal?</li> <li>• Aproximación del área bajo curvas conocidas, utilice curvas que representan crecimiento lineal y crecimiento no lineal.</li> <li>• Comparación de aproximaciones. ¿Alguna es mejor?, ¿en qué circunstancias?</li> <li>• Conjeturar sobre expresiones generales del área bajo la curva (ejemplo del área bajo la gráfica de <math>f(x) = 1</math> o <math>f(x) = x</math>, así como el área bajo <math>f(x) = x^2</math>, con <math>x</math> entre <math>a</math> y <math>b</math>, o entre <math>y_1</math> y <math>y_2</math>, o en general entre <math>y_1</math> y <math>y_2</math>, donde <math>a &lt; b</math> y <math>y_1 &lt; y_2</math>). Usa el reconocimiento de patrones.</li> <li>• 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?</li> </ul>
Aprendizajes esperados		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Compara los resultados de diversas técnicas de aproximación.</li> </ul>		

- Acota el valor del área bajo la curva aproximando por exceso y por defecto. Usan ambos métodos de aproximación: rectángulos y trapecios.
- Calcula el área bajo de curvas conocidas, como gráficas de funciones lineales, cuadráticas y cúbicas entre dos límites de integración.
- Interpreta, por extensión o generación, el área ajo la curva de gráficas de funciones trigonométricas básicas (seno y coseno).

**Productos esperados:**

- Construir una aproximación del área por medios diversos.
- Comparar el valor del área por medio de rectángulos y de trapecios inscritos.
- Aproximar el valor del área bajo una curva del tipo  $y = x^n$ .
- Encontrar el desplazamiento de un móvil dado su velocidad.
- Reconocer y argumentar las relaciones entre posición, velocidad y aceleración para funciones polinomiales básicas.

**Competencias genéricas y sus 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.
  - 1.4 Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.
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 con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

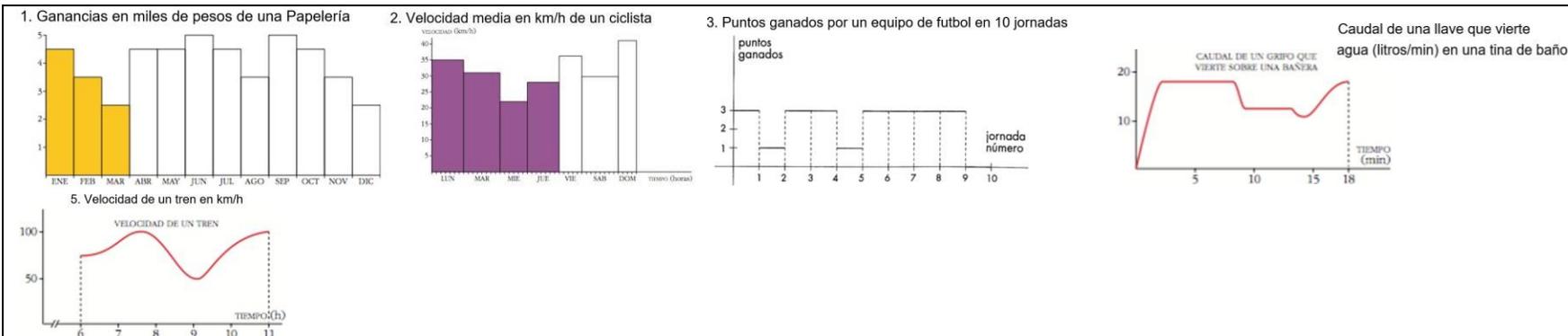
**Competencias disciplinares:**

- 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.

**Lecciones de Habilidad socioemocional (HSE) (20 minutos por semana)**

**Actividades de reforzamiento (5:20 horas)**

- Explorar significados e interpretaciones del área bajo una curva en diferentes situaciones cotidianas (2 horas)



Se sugiere que dichas actividades se realicen aplicando la teoría de las situaciones didácticas de Guy Brouseau, que consiste en el desarrollo de cuatro fases:

1. Situación de acción: Los alumnos, en forma individual, las gráficas contestando lo solicitado en cada una.
2. Situación de comunicación. En pequeños grupos se revisan las respuestas que cada integrante produjo, promoviendo el intercambio de información del área bajo la curva que responde cada gráfica. Cada equipo debe elaborar una respuesta consensada de cada gráfica.
3. Situación de validación. En una plenaria cada equipo exponen sus respuestas y la estrategia que utilizaron para calcularla; el grupo analiza y valida las respuestas de cada equipo.
4. Situación de institucionalización. El profesor devuelve y/o retroalimenta los conocimientos producidos por los estudiantes relacionándolos con el saber cultural de la asignatura, con las convenciones de la ciencia y el lenguaje simbólico del cálculo integral.

Además, se propone trabajar situaciones concretas que permitan analizar funciones lineales y cuadráticas, sugeridas en la sección 8 de este programa de estudio.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE APERTURA					
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Recursos utilizados	Producto(s) de aprendizaje	Evaluación (Tipo Instrumento) (Ponderación)	Duración
Encuadre de la asignatura (establece acuerdos de forma conjunta con los estudiantes).	Establece acuerdos de forma conjunta con el resto del grupo y el docente respecto a las formas de estudiar el programa de la asignatura y las estrategias de evaluación.	Programa de estudio. Cuaderno.	Acuerdos profesor – alumnos.		30 minutos

Plantear actividades con la ayuda de un graficador para recuperar saberes previos relativos a la graficación de funciones lineales y no lineales, y viceversa.	Realiza las gráficas en un graficador e identifica su función, y viceversa.	Computador a. Móvil	Gráficas impresas con su respectiva función.	Heteroevaluación.	1 hora
Identificar de los procesos de derivación básicos de funciones polinómicas y de funciones trigonométricas básicos (seno y coseno).	Contesta de manera individual 10 derivadas polinómicas en el menú de Cálculo de la plataforma Thatquiz.	Plataforma Thatquiz.	Cuadro de resultados impreso.	Autoevaluación.	1 hora
<b>REFORZAMIENTO</b>					
Analizar funciones lineales dadas la gráfica y/o la función, como se muestra a continuación.	Identifica la respuesta que indica la relación gráfica – función en las cinco primeras actividades, y en las tres últimas actividades la relación función – gráfica.	Laptop Cañón.	Obtención de las relaciones gráfica – función y función – gráfica.		2 horas

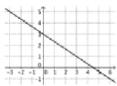
1. ¿Cuál es la ecuación de forma  $0 = Ax + By + C$  de la recta en el plano?

- A)  $0 = \frac{2}{3} \cdot x + y + 1$   
 B)  $0 = -\frac{2}{3} \cdot x + y + 1$   
 C)  $0 = -\frac{2}{3} \cdot x - y + 1$   
 D)  $0 = \frac{2}{3} \cdot x - y + 1$



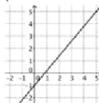
2. ¿Cuál es la ecuación de forma  $0 = Ax + By + C$  de la recta en el plano?

- A)  $0 = \frac{2}{3} \cdot x - y + 3$   
 B)  $0 = -\frac{2}{3} \cdot x - y + 3$   
 C)  $0 = \frac{2}{3} \cdot x + y + 3$   
 D)  $0 = -\frac{2}{3} \cdot x + y + 3$



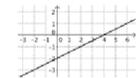
3. ¿Cuál es la ecuación de forma  $0 = Ax + By + C$  de la recta en el plano?

- A)  $0 = \frac{5}{4} \cdot x - y - 1$   
 B)  $0 = \frac{5}{4} \cdot x + y - 1$   
 C)  $0 = \frac{5}{4} \cdot x - y - 1$   
 D)  $0 = \frac{5}{4} \cdot x - y - 1$



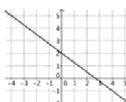
4. ¿Cuál es la ecuación  $0 = Ax + By + C$  de la recta en el plano?

- A)  $y = \frac{1}{2} \cdot x - 2$   
 B)  $y = 2 \cdot x - 2$   
 C)  $y = -\frac{1}{2} \cdot x - 2$   
 D)  $y = -2 \cdot x - 2$

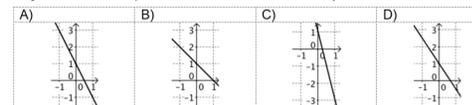


5. ¿Cuál es la ecuación  $0 = Ax + By + C$  de la recta en el plano?

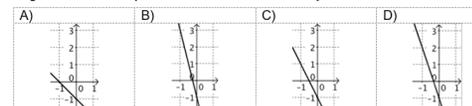
- A)  $0 = -\frac{2}{3} \cdot x - y + 2$   
 B)  $0 = -\frac{2}{3} \cdot x - y + 2$   
 C)  $0 = \frac{2}{3} \cdot x - y + 2$   
 D)  $0 = -\frac{2}{3} \cdot x - y + 2$



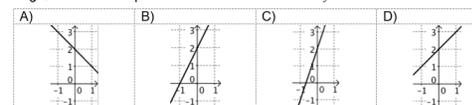
6. ¿Qué recta corresponde a la ecuación  $0 = -4 \cdot x - y + 1$ ?



7. ¿Qué recta corresponde a la ecuación  $0 = -x - y - 1$ ?



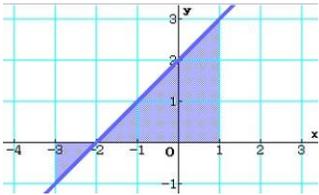
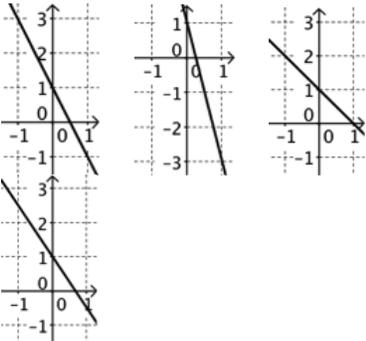
8. ¿Qué recta corresponde a la ecuación  $0 = 2 \cdot x - y + 2$ ?

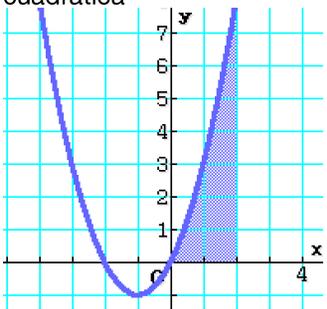


Se pide hacer una actividad como esta con funciones no lineales.

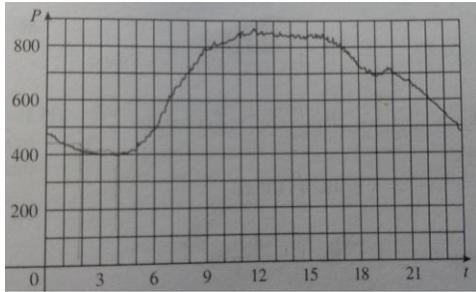
- Lección de habilidad socioemocional

Nota: El facilitador observara los aprendizajes esperados y tomara la decisión de fortalecer la actividad con una explicación más profunda.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE DESARROLLO					
Actividades del docente.	Actividades del estudiante.	Recursos utilizados	Producto(s) de aprendizaje	Evaluación (Tipo / Instrumento) / Ponderación	Duración
<p>1. Solicitar a los estudiantes que, investiguen los conceptos de: función constante, función lineal, función cuadrática y función cúbica, utilizando diversas fuentes de información o bien utilizando la búsqueda de información vía internet.</p>	<p>Los alumnos realizan la investigación</p>	<p>Pizarrón, marcador, cuaderno, lápiz.</p>	<p>Trabajo de investigación en su cuaderno.</p>	<p>Autoevaluación. Coevaluación.</p>	<p>1 hora</p>
<p>2. Explicar cómo fragmentar en rectángulos y calcular el área que se encuentra de bajo y/o sobre una recta.</p> 	<p>a). Formando binas resuelven los ejercicios planteados por el docente.</p> 	<p>Pizarrón, marcador, cuaderno, lápiz.</p>	<p>Ejercicios resueltos.</p>	<p>Heteroevaluación.</p>	<p>2 horas</p>
<p>3. Seleccionar aleatoriamente a varias parejas para exponer en plenaria los resultados obtenidos, procedimientos y conclusiones.</p> <p>4. Solicitar a los alumnos que resuelvan las siguientes funciones y comprobar con la ayuda de un dispositivo electrónico.</p>	<p>b). Posteriormente intercambiarán pareja donde compartirán resultados.</p>	<p>Dispositivo electrónico y software Pizarrón, marcador, cuaderno, lápiz.</p>	<p>Ejercicios resueltos.</p>	<p>Heteroevaluación.</p>	<p>2 horas</p>

$f(x) = 2$ [2, 8] $f(x) = 5$ [0, 10] $f(x) = x$ [2, 10] $f(x) = 2x$ [1, 9] $f(x) = 2x - 1$ [0, 10] $f(x) = 3x + 1$ [1, 12]	<p>El alumno resuelve las siguientes funciones:</p> $f(x) = 2$ [2, 8] $f(x) = 5$ [0, 10] $f(x) = x$ [2, 10] $f(x) = 2x$ [1, 9] $f(x) = 2x - 1$ [0, 10] $f(x) = 3x + 1$ [1, 12]				
<p>El facilitador solicita al alumno resuelva de manera similar para una función cuadrática</p>  <p>El facilitador solicita se resuelvan las funciones:</p> $f(x) = x^2$ [1, 5] $f(x) = 2x^2$ [0, 4] $f(x) = 2x^2 - 1$ [2, 10] $f(x) = x^3$ [0, 3]	<p>Formando equipos de 4 personas los alumnos proponen soluciones al problema planteado y las exponen en plenaria.</p> <p>El alumno resuelve las siguientes funciones:</p> $f(x) = x^2$ [1, 5] $f(x) = 2x^2$ [0, 4] $f(x) = 2x^2 - 1$ [2, 10] $f(x) = x^3$ [0, 3]	<p>Hoja de trabajo. Pizarrón, cuaderno, lápiz.</p>	<p>Ejercicios resueltos.</p> <p>Ejercicios resueltos.</p>	<p>Autoevaluación. Coevaluación.</p> <p>Heteroevaluación.</p>	<p>1 hora</p> <p>2 horas</p>

El facilitador expone un ejercicio contextualizado como el siguiente ejemplo: En la figura se muestra el consumo de energía eléctrica (potencia) en la ciudad de San Francisco un día del mes de septiembre (P se mide en Mega watts y t en horas, a partir de la media noche). Estime la energía que se utilizó ese día utilizando el método de rectángulos y trapecios.



Se le solicita al alumno que en los equipos formados evalúen y propongan situaciones conocidas por ellos y entreguen un reporte escrito que contenga portada índice desarrollo y solución de problema.

Los alumnos conformando equipos resuelven y exponen ante el grupo la solución encontrada, así como sus conclusiones.

Los alumnos propondrán y resolverán el ejercicio solicitado integrándolo en un reporte escrito que se entregará al docente.

Hoja de trabajo.  
Pizarrón,  
cuaderno, lápiz.

Reporte de la actividad.

Autoevaluación.  
Coevaluación.

2 horas

## REFORZAMIENTO

### Actividades de reforzamiento

Con el objetivo de reforzar el aprendizaje de los estudiantes, se deben incluir actividades que promuevan la retroalimentación del aprendizaje, realizando actividades de recuperación o profundización.

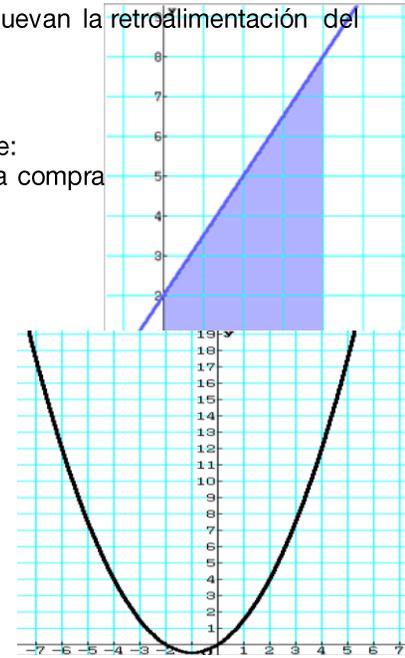
1:40 horas

### En el primer parcial

Se sugiere reforzar el **análisis de gráficas de crecimiento lineal** con actividades como la siguiente:

En una panadería se vende la pieza del bolillo en \$1.50 y la bolsa de papel en \$2.00; si una persona compra cuatro bolillos y una bolsa. De acuerdo con la gráfica:

- ¿Cuánto paga en total?
- ¿Cuál es el área de la región sombreada? Utiliza la fórmula del trapecio
- ¿Cuáles son los límites inferior y superior de la región sombreada?
- ¿Qué es lo que varía en la gráfica?



## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

### CIERRE

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Recursos utilizados	Producto(s) de aprendizaje	Evaluación (Tip / Instrumento) (Ponderación)	Duración

**ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE**

**CIERRE**

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Recursos utilizados	Producto(s) de aprendizaje	Evaluación (Tipo / Instrumento) / Ponderación	Duración
<p>El docente expone el siguiente ejercicio: Una rampa de skate tiene una vista lateral delimitada por la siguiente figura: Cuya trayectoria es modelada por la función <math>9 - 4x^2</math></p> 	<p>El alumno individualmente resuelve: lo que se pide:</p> <p>a) Se quiere pintar las caras laterales de la rampa, ¿cuántos metros cuadrados debe cotizar el pintor que realizará el trabajo?</p> <p>b) ¿Cuál será el área a pintar si ahora la rampa se cambia por el modelo matemático</p> 	<p>Hojas de trabajo. Lápiz hojas en blanco.</p>	<p>Hojas de trabajo con ejercicio resuelto.</p>	<p>Heteroevaluación.</p>	<p>2 horas</p>

**REFORZAMIENTO**

<ul style="list-style-type: none"> <li>En YouTube estudiar el video “Raíz cuadrada. Método por diferenciales”. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=82tXm5G-Xi0">https://www.youtube.com/watch?v=82tXm5G-Xi0</a>.</li> <li>Ficha de habilidad socioemocional.</li> </ul>	<p>Resolver la raíz cuadrada de 27 con el método de la diferencial de una función.</p>	<p>Internet. Laptop Cañón.</p>	<p>En su cuaderno obtener con la diferencial la raíz cuadrada de 27.</p>	<p>Evaluación formativa.</p>	<p>55 minutos  20 minutos</p>
--	--	--	--	------------------------------	---------------------------------------

**REFERENCIAS**

Fuentes de información:

“Raíz cuadrada. Método por diferenciales”. <https://www.youtube.com/watch?v=82tXm5G-Xi0>

“Diferencial de una función. Problema 1” de math2me.

- Khan Academy: “Simplifica raíces cuadradas”. <https://es.khanacademy.org/math/algebra/rational-exponents-and-radicals/alg1-simplify-square-roots/v/simplifying-square-roots-1>

## REFERENCIAS FOTOGRAFICAS

Relatoría fotográfica:

## EVIDENCIA DE EVALUACIÓN

Evidencia e instrumentos de  
Evaluación:

“2018. Año del Bicentenario del Natalicio de Ignacio Ramírez Calzada, El Nigromante”.

## 2. Ejemplo de Planeación didáctica de la asignatura de Cálculo integral (Centros de Bachillerato Tecnológico, Estado de México)

DATOS DE IDENTIFICACIÓN				
INSTITUCIÓN				
<b>Nombre del plantel:</b>				
<b>Clave del centro de trabajo:</b>		<b>Nombre del Docente:</b>		
<b>Asignatura, Módulo o Taller:</b> Cálculo Integral		<b>Semestre:</b>	<b>Carrera:</b>	<b>Periodo de aplicación:</b>
<b>Submódulo:</b>		Quinto		<b>Fecha:</b>
			<b>Duración en horas:</b> 4	<b>Ciclo escolar:</b>
ELEMENTOS PARA LA FORMACIÓN				
<b>Propósito por asignatura:</b> 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.				
<b>Eje:</b> Pensamiento y lenguaje variacional.		<b>Componente:</b> Cambio y acumulación: Elementos del Cálculo integral.		
<b>Contenidos centrales:</b> Aproximación y cálculo del “área bajo la curva” por métodos elementales (método de los rectángulos y métodos de los trapecios). • Antiderivada de funciones elementales (algebraicas y trascendentes). • Tratamiento analítico de las integrales definidas e indefinidas. Uso intuitivo de los procesos infinitos y las situaciones límite aplicados a problemas de las ciencias naturales, exactas y sociales.		<b>Contenidos centrales vinculados de otras asignaturas, módulos o submódulos:</b> Lectura, Expresión Oral y Escrita II <i>Texto argumentativo.</i>		
<b>Contenidos específicos:</b> Aproximación del área bajo curvas conocidas, utilice curvas que representan crecimiento lineal y crecimiento no lineal.		<b>Contenidos específicos vinculados de otras asignaturas, módulos o submódulos:</b> El análisis y comparación de dos textos mediante un texto. Uno de los textos es elegido por el estudiante y el segundo de índole argumentativa lo propone el docente.		
<b>Aprendizajes esperados:</b> Compara los resultados de diversas técnicas de aproximación.		<b>Aprendizajes esperados vinculados con otras asignaturas, módulos o submódulos:</b> Contrasta los argumentos de los textos a través de una reseña crítica.		
Nota: El tratamiento transversal que se dé a los contenidos deberá establecerse de manera explícita en las actividades y productos correspondientes.				
<b>Habilidad general: Conciencia Social</b>				

TRANSVERSALIDAD

**“2018. Año del Bicentenario del Natalicio de Ignacio Ramírez Calzada, El Nigromante”.**

<b>Habilidad específica:</b> Escucha activa y toma de perspectiva
<b>Técnica didáctica:</b> Observación sistemática
<b>Competencias genéricas/atributos vinculados a los aprendizajes esperados:</b> 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.
<b>Competencias disciplinares/atributos vinculados a los aprendizajes esperados:</b> M6 Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.

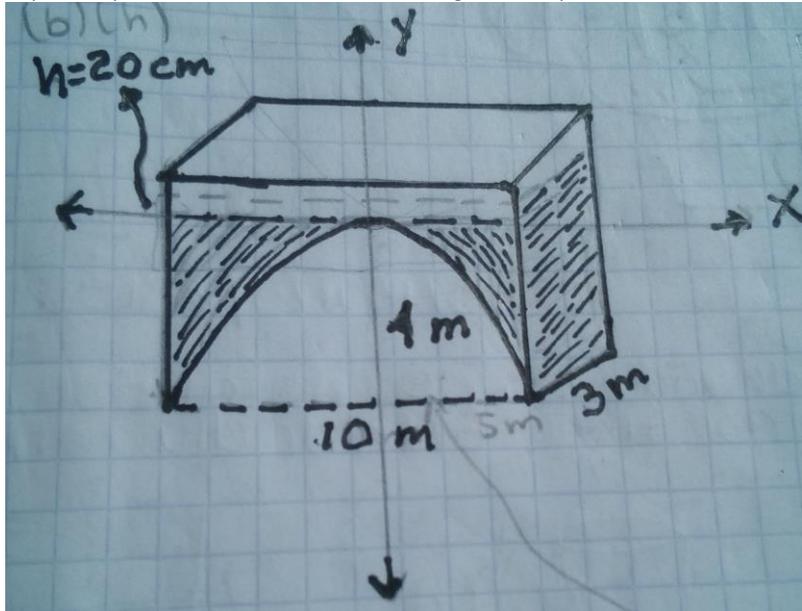
“2018. Año del Bicentenario del Natalicio de Ignacio Ramírez Calzada, El Nigromante”.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE							
APERTURA							
Actividades				Medios		Estrategia de valuación	
Enseñanza (docente)	Aprendizaje (estudiantes)	Aprendizaje esperado	Producto esperado	Medios para la enseñanza	Medios para el aprendizaje	Tipo de evidencia Producto (P) Desempeño (D) Conocimiento (C) Instrumento de evaluación	Tipo de evaluación/agente y ponderación
<p>Formar equipos de trabajo en el aula de 6 integrantes como máximo propiciando un ambiente de trabajo armónico.</p> <p>Con el apoyo del Internet investiguen las características sobre los métodos de aproximación y determinar cuál es el adecuado para aplicar en el siguiente caso:</p>	<p>Determinar un método de aproximación para un caso real (construcción de un puente). En equipo escuchen, reflexionen, emitan ideas, críticas y experiencias.</p>	<p>Conocer los métodos elementales de aproximación y cálculo del “área bajo la curva”.</p>	<p>Determinación del método de aproximación adecuado para este caso. Colocar un ejemplo esquematizado del problema.</p>	<p>Retroproyector Pizarrón Marcadores Borrador</p>	<p>Cuaderno Colores Lápiz</p>	<p>Producto Lista de cotejo</p>	<p>Evaluación Diagnóstica  Coevaluación</p>

“2018. Año del Bicentenario del Natalicio de Ignacio Ramírez Calzada, El Nigromante”.

**Problema Real:**

El señor Colín es responsable de calcular en metros cúbicos la cantidad de concreto que debe utilizarse para hacer un puente que tendrá 10m de largo, 3m de profundidad y 4m de alto, además de un rectángulo de 20cm de alto colocado en la parte superior como en se muestra en el siguiente esquema:



DES DE

**DESARROLLO**

				Medios		Estrategia de valuación	
(docente)	(estudiantes)	esperado	esperado	Medios para la enseñanza	Medios para el aprendizaje	Tipo de evidencia Producto (P) Desempeño (D) Conocimiento (C) Instrumento de evaluación	Tipo de evaluación/ agente y ponderación
Determinar cuál es la cantidad de concreto para	Aplicación de la integral definida mediante el	Usa las medidas adecuadas en la creación de la maqueta y conoce	*Maqueta (puente de concreto a escala).	Retroproyector Pizarrón Marcadores Borrador	Cuaderno Colores Lápiz Internet	Producto Lista de cotejo	Evaluación Formativa o continua

**“2018. Año del Bicentenario del Natalicio de Ignacio Ramírez Calzada, El Nigromante”.**

la realización del puente en cuestión.  Realizar una maqueta (puente de concreto) en medida a escala de acuerdo a los datos señalados.	método del teorema fundamental del cálculo.	los temas a aplicar en la solución del problema.	*Procedimiento de solución y resultado.	Presentación Power Point Rota folio Papel bond	Libros Apoyo de conocimientos previos		Coevaluación
--	---	--	---	--	--	--	--------------

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE							
CIERRE							
Actividades				Medios		Estrategia de valuación	
Enseñanza (docente)	Aprendizaje (estudiantes)	Aprendizaje esperado	Producto esperado	Medios para la enseñanza	Medios para el aprendizaje	Tipo de evidencia Producto (P) Desempeño (D) Conocimiento (C) Instrumento de evaluación	Tipo de evaluación/agente y ponderación
*Explicar en una exposición los cálculos aplicados para la solución del problema. *Con apoyo de la	Saber qué cantidad de concreto se necesita para la construcción	Identificar todos los temas utilizados, procedimientos para llegar al resultado y	Maqueta con medidas correctas a escala, uso de métodos matemáticos,	Retroproyector Pizarrón Marcadores Borrador	Cuaderno Colores Lápiz	Conocimiento  Lista de cotejo	Evaluación Final o sumativa  Heteroevaluación

**“2018. Año del Bicentenario del Natalicio de Ignacio Ramírez Calzada, El Nigromante”.**

<p>maqueta explicar los resultados obtenidos a través de los cálculos matemáticos.</p> <p>Realizar retroalimentación grupal durante cada exposición, reafirmando conocimientos y resolviendo dudas sobre los temas abordados.</p>	<p>del puente de concreto con las medidas señaladas.</p>	<p>comprender su aplicación.</p>	<p>procedimiento con solución al problema.</p>				
---	--	----------------------------------	--	--	--	--	--

**REFERENCIAS**

**Fuentes de información:**

- Fuenlabrada, S. (2013). *Cálculo Integral*. México: McGraw-Hill.
- Santana, A. et al. (2010). *Cálculo Diferencial e Integral*. México: Pearson.
- Sánchez, A. et al. (2016). *Cálculo Integral*. México: KeepReading.
- Stewart, J. (2010). *Cálculo Diferencial e Integral*. México: Thomson.

**ANEXOS**

**“A” Instrumentos de Evaluación**

INDICADORES	SI	NO
Sigue las instrucciones dadas		
Demuestra interés por participar en la actividad		
Aporta ideas durante el desarrollo de la actividad		
Comprende la finalidad de la actividad		
Relaciona los contenidos con situaciones reales		
Identifica los diferentes métodos de aproximación		
Comprende adecuadamente como resolver un problema a través de un método de aproximación		
Interpreta los resultados algorítmicos con los ejemplos reales		
Identifica las diferentes formas de solución		
Logra el producto esperado		

**VALIDACIÓN**

Elabora:

\_\_\_\_\_

Recibe:

\_\_\_\_\_

Avala:

\_\_\_\_\_

**Fuente consultada:** Secretaría de Educación Pública  
 Subsecretaría de Educación Media Superior  
 Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico