

SEP



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Módulo

Cálculo en fenómenos naturales y procesos sociales

Programa de estudios

SEMS

Cálculo en fenómenos naturales y procesos sociales			
Campo(s) disciplinar(es)	Matemáticas	Horas de estudio	60 Horas
	Ciencias Experimentales Humanidades y Ciencias Sociales	Nivel	4. Relaciones y cambio

1. Fundamentación

1.1. Propósito formativo

Utilizar el cálculo infinitesimal de manera sistemática, con apoyo de teorías y modelos matemáticos como las funciones y la derivación, para el análisis, descripción y explicación de los comportamientos de los fenómenos naturales y procesos sociales propios del contexto cercano a la vida del estudiante.

1.2. Competencias a desarrollar

Los cuadros siguientes muestran las competencias genéricas y disciplinares (básicas y extendidas) que deberán promoverse en el módulo con la finalidad de que el estudiante logre el propósito formativo. Se señalan en negritas aquellas que tienen un carácter fundamental y en cursivas, aquellas que son secundarias.

Competencias genéricas y sus atributos

- CG1¹ Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.*
- A1 Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.*
 - A3. Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida.*
 - A4 Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.**
 - A5 Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones.**
- G4 Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.*
- A1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.**
 - A2 Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.**
 - A4 Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.*
 - A5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.**
- G5 Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.**
- A1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.**
 - A2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.**
 - A3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.**
 - A4 Construye hipótesis, diseña y aplica modelos para probar su validez.**
 - A5 Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas. A6. Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.**
 - A6 Utiliza las tecnología de la información y comunicación para procesar e interpretar información**
- G6 Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.*
- A1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.*
 - A4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.*
- G7 Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.**
- A1 Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.**
 - A3 Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.**
- G9 Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.**
- A2 Toma decisiones a fin de contribuir a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad.*
 - A4 Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.*
 - A5 Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado.**
 - A6 Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.**
- G10 Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.*
- A3 Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.*
- CG11 Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.**
- A1 Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.**
 - A2 Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.**

¹ Donde la letra “G” corresponde a la competencia genérica y el número señala a cuál de ellas se refiere.

Cálculo en fenómenos naturales y procesos sociales	Competencias disciplinares matemáticas y su cruce con las genéricas		G1	G4	G5	G6	G7	G9	G10	G11		
	Básicas y extendidas	M1 ² 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.	A1	A1, 2 y 5	A1, 2,3, 5 y 6	A4	A1 y 3	A4 - 6			A1	
		M2 Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques.	A1 y 3	A1, 2 y 5	A1, 2 y 6	A1 y 4	A3	A4 - 6			A2 y 3	
		M3 Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.	A1, 3, 4 y 5	A1, 2, 3 y 5	A2, 3 y 6	A2 - 4	A3					
		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.	A1, 3 y 5	A1, 2, 3 y 5	A2, 4 y 6	A1, 2 y 4	A3					
		M5 Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.	A1	A1	A1 - 6	A3	A3					
		M6 Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.			A1, 2, 4, 5 y 6							
		M8 Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.	A6	A1 y 5	A1, 2, 5 y 6	A4						

² Donde la letra "M" se refiere al campo disciplinar de Matemáticas y el número señala a cuál de ellas se refiere.

Cálculo en fenómenos naturales y procesos sociales	Competencias disciplinares de Ciencias experimentales y su cruce con las genéricas		G1	G4	G5	G6	G7	G9	G10	G11	
	Básicas	EB1 ³ Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.	A4	A5	A2 y 6	A1 y 2	A3	A6			A2
		EB3 Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.	A1	A1	A2, 3, 4 y 6	A6		A4 y 6			A2
		EB4 Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.	A1	A2 y 5	A2, 3, 5 y 6	A1 y 4					
		EB5 Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.	A1, 2, 4, 5 y 6	A4							
		EB10 Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.		A1	A1, 2, 5 y 6	A1					
Extendidas	EE7 ⁴ Diseña prototipos o modelos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos, hechos o fenómenos relacionados con las ciencias experimentales.	A4 - 6	A1, 2 y 5	A4 - 6	A4	A3	A7			A2	

³ Donde la letra "E" se refiere al campo disciplinar de Ciencias experimentales, la "B" que es una competencia disciplinar básica y el número señala a cuál de ellas se refiere.

⁴ Donde la primera letra "E" se refiere al campo disciplinar de Ciencias experimentales, la segunda "E" que es una competencia disciplinar extendida y el número señala a cuál de ellas se refiere.

Cálculo en fenómenos naturales y procesos sociales	Competencias disciplinares de Humanidades y Ciencias Sociales y su cruce con las genéricas		G1	G4	G5	G6	G7	G9	G10	G11	
	Básicas	SB2 ⁵ Sitúa hechos históricos fundamentales que han tenido lugar en distintas épocas en México y el mundo con relación al presente.	A4		A2, 3 y 6	A3 y 4			A6	A3	A1 y 2
		SB3 Interpreta su realidad social a partir de los procesos históricos locales, nacionales e internacionales que la han configurado.			A2, 3 y 6	A1			A2, 4, 5 y 6		
		SB4 Valora las diferencias sociales, políticas, económicas, étnicas, culturales y de género y las desigualdades que inducen.	A5		A2, 3 y 6	A1	A3		A4 y 6	A3	
		SB5 Establece la relación entre las dimensiones políticas, económicas, culturales y geográficas de un acontecimiento.	A1 y 4		A1 y 6	A1 y 4			A6		A2
		SB6 Analiza con visión emprendedora los factores y elementos fundamentales que intervienen en la productividad y competitividad de una organización y su relación con el entorno socioeconómico.	A4 y 6								
		SB10 Valora distintas prácticas sociales mediante el reconocimiento de sus significados dentro de un sistema cultural, con una actitud de respeto.	A4	A2	A2 y 6	A1					
Extendidas	SE4 ⁶ Argumenta sus ideas respecto a diversas corrientes filosóficas y fenómenos histórico-sociales, mediante procedimientos teórico-metodológicos.	A6	A1, 2 y 5	A2	A1 y 4	A3		A2, 5 y 6		A2	

⁵ Donde la letra "S" se refiere al campo disciplinar de las Ciencias experimentales, la "B" que es una competencia disciplinar básica y el número señala a cuál de ellas se refiere

⁶ Donde la letra "S" se refiere al campo disciplinar de las Ciencias experimentales, la "E" que es una competencia disciplinar extendida y el número señala a cuál de ellas se refiere

Los cuadros anteriores representan las relaciones existentes entre las competencias genéricas y las competencias disciplinares básicas y extendidas de los campos de Matemáticas, Ciencias experimentales y Humanidades y Ciencias sociales que se desarrollan en este módulo; de las cuales, se destacan las siguientes:

MATEMÁTICAS

- **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.*
- **M3** *Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.*
- **M5** *Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.*

CIENCIAS EXPERIMENTALES

- **EB1** *Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.*
- **EB3** *Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.*
- **EB10** *Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.*
- **EE7** *Diseña prototipos o modelos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos, hechos o fenómenos relacionados con las ciencias experimentales.*

HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

- **SB2** *Sitúa hechos históricos fundamentales que han tenido lugar en distintas épocas en México y el mundo con relación al presente.*
- **SB5** *Establece la relación entre las dimensiones políticas, económicas, culturales y geográficas de un acontecimiento.*
- **SE4** *Argumenta sus ideas respecto a diversas corrientes filosóficas y fenómenos histórico-sociales, mediante procedimientos teórico-metodológicos.*

Dichas competencias al integrarlas y relacionarlas con las competencias genéricas: **G5** *Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos*, con todos sus atributos, la **G6** *Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva*, con su atributo **A4** *Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética* y la **G7**, con su atributo **A3** *Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana*, contribuyen al logro del propósito formativo, ya que mediante la aplicación de los modelos matemáticos propios del cálculo infinitesimal, los estudiantes podrán analizar y explicar objetivamente los comportamientos de los fenómenos naturales y procesos sociales presentes en su entorno, como pueden ser los huracanes, la pobreza, el cambio climático, la migración, el movimiento de objetos físicos, el crecimiento de la población, la producción de alimentos, entre otros. Con ello se espera que los estudiantes logren valorar, predecir e interpretar las variaciones de estos sucesos para conocer sus comportamientos y sustentar la búsqueda de soluciones que conlleven a mejorar la calidad de vida en su comunidad, estado, país o mundo.

Así mismo, en este módulo se espera que los estudiantes, además de adquirir saberes conceptuales de los tres campos disciplinares, al vincularlos con su realidad, logren expresarlos de manera oral y escrita, manteniendo una actitud crítica y reflexiva de estos sucesos.

1.3. Enfoque disciplinar

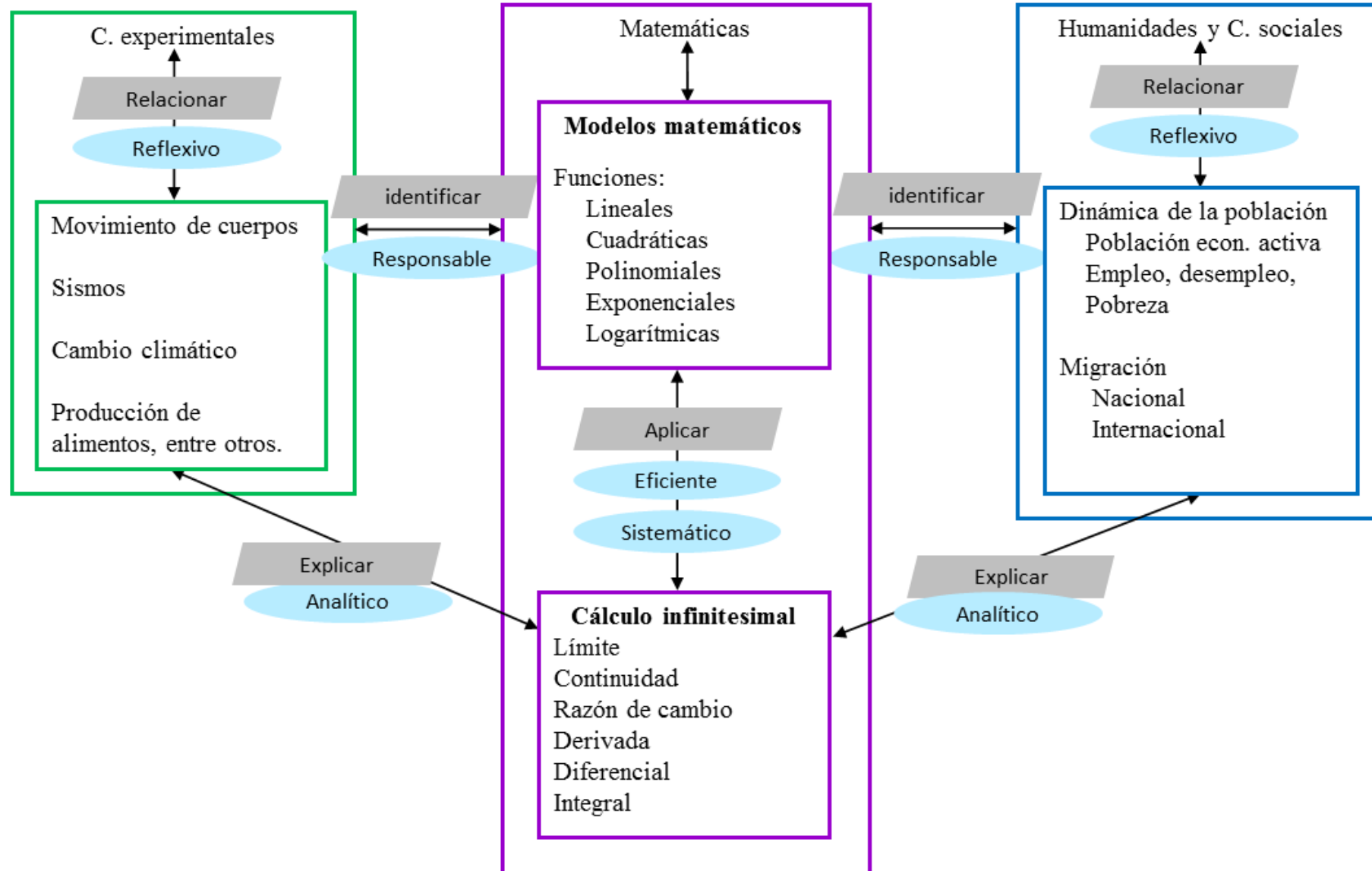
El enfoque disciplinar del presente módulo, reside en la aplicación del cálculo infinitesimal para la descripción y explicación de fenómenos naturales y/o procesos sociales, mediante los conceptos razón de cambio, límites, diferenciales, derivadas y antiderivadas, lo que permite que los estudiantes realicen una abstracción matemática de los sucesos que tienen lugar en su entorno natural y social.

Por lo anterior, **el campo disciplinar de Matemáticas rige el estudio del módulo**, ya que a través de éste, y con la aplicación del cálculo infinitesimal, es posible analizar y evidenciar científicamente las transformaciones de estos sucesos e inclusive predecir algunos eventos.

Por su parte, los campos disciplinares de Ciencias experimentales y Humanidades y Ciencias sociales aportan ejemplos concretos de situaciones reales, determinados por distintas variables, como puede ser la época y contexto social en el que se generan, los índices de natalidad, el crecimiento de la población, el desplazamiento de un objeto móvil, el cambio climático, los índices de pobreza, la sismicidad, entre otros, que apoyan la apreciación de la aplicación de los conceptos antes descritos.

1.4. Red de saberes

Cálculo en fenómenos naturales y procesos sociales



La red de saberes de este módulo, permite reconocer la importancia de la aplicación del cálculo en la vida cotidiana, ya que a partir de situaciones concretas, es posible identificar sucesos cuantificables que vinculen a las Ciencias experimentales y a las Humanidades y Ciencias sociales, como escenarios viables para la aplicación de los conceptos matemáticos que se estudiarán en este módulo.

Así mismo, los saberes que se pretende el estudiante aplique, giran en torno a los conceptos: límite, continuidad, razón de cambio, derivada, diferencial e integral, así como a la identificación y resolución de modelos matemáticos tales como las funciones, con lo cual se pretende que el estudiante explique, estime o prediga el comportamiento de los fenómenos naturales (crecimiento poblacional, huracanes, estados de la materia, movimiento, producción de alimentos, entre otros) y/o procesos sociales (migración, pobreza, población económicamente activa, niveles educativos, delincuencia, empleo, desempleo, etc.) presentes en la vida y analizados de manera integral.

Debido a lo anterior, se pretende que el estudiante integre los saberes conceptuales con el saber hacer: identificar, aplicar, relacionar y explicar; y el saber ser: analítico, reflexivo, sistemático, responsable y eficiente, que le permitirán lograr el propósito formativo de *Cálculo en fenómenos naturales y procesos sociales*.

1.5. Importancia del módulo

En la naturaleza como en la sociedad nada es estático, todo está en constante transformación: clima, ecosistema, energía, clases sociales, sociedades, empleos, educación, etc., por ello *Cálculo en fenómenos naturales y procesos sociales* es el módulo, que brinda a los estudiantes la posibilidad de explicar, estimar y predecir los comportamientos de los fenómenos naturales y procesos sociales, mediante la aplicación de los conceptos: derivada, límite, continuidad, diferencial e integral, entre otros, indagando cómo es que ocurren dichas variaciones.

Con ello los estudiantes, podrán contar con los conocimientos y herramientas matemáticas que proporciona el cálculo infinitesimal y serán capaces de comprender y analizar el movimiento, variaciones y proyecciones de los fenómenos naturales y procesos sociales a través de gráficas y tablas, que utilizarán como base de explicación de dichos comportamientos y/o sucesos que se le presenten en el entorno.

De igual manera, el módulo es importante porque colabora de forma directa con el logro tanto de competencias genéricas como disciplinares de los campos de la Matemática, las Ciencias Experimentales y Humanidades y Ciencias sociales, las cuales interactúan y coexisten en él.

1.6. Ubicación en la ruta de aprendizaje

Cálculo en fenómenos naturales y procesos sociales, se encuentra en el nivel 4. Relaciones y cambios dentro la ruta de aprendizaje, concretando el desarrollo y aplicación de las competencias adquiridas en módulos anteriores; particularmente, en: *De la información al conocimiento* (nivel 1. Bases); *Representaciones simbólicas y algoritmos*, y *Lenguaje en la relación del hombre con el mundo* (nivel 2. instrumentos); *Matemáticas y representación del sistema natural*, y *Universo natural* (nivel 3. Métodos y contextos) y finalmente con *Dinámica en la naturaleza: El movimiento* (nivel 4. Relaciones y cambios).

De los módulos *De la información al conocimiento* y *El lenguaje en la relación del hombre con el mundo*, el estudiante aplica los procesos y técnicas para la búsqueda y organización de la información, al mismo tiempo que fomenta las actitudes de investigación que requieren las modalidades no escolarizada y mixta. Por otra parte, retoma el dominio de conceptos propios del lenguaje algebraico y científico que le ayudará a comprender los textos tanto de divulgación científica o técnicos, como los ensayos acerca de referencias históricas o de problemáticas actuales, que analizará, al mismo tiempo que adquirirá soltura para comunicar los resultados de su estudio sobre un fenómeno natural o proceso social, ya sea en forma oral o escrita, habilidad que desarrolló en el nivel I. Bases.

En cuanto al manejo de la aritmética y el álgebra, el módulo *Representaciones simbólicas y algoritmos*, les faculta para la comprensión, planteamiento y solución de las operaciones matemáticas necesarias para el estudio de los fenómenos naturales y procesos sociales aquí señalados. Los conceptos y procedimientos algebraicos y geométricos que los estudiantes aprenden en *Matemáticas y representación del sistema natural* encuentran un uso práctico en herramientas matemáticas como la derivada y la integral, para la comprensión y explicación de fenómenos naturales y descripción de los procesos sociales. Así mismo, con el conocimiento y aplicación de las relaciones y funciones, se promueve que los estudiantes representen y/o asocien un fenómeno natural o proceso social con un gráfico y/o modelo que describa su comportamiento, pudiendo anticipar resultados a posteriori. El uso de la computadora empleando software para la obtención de dichos modelos en forma de gráficos y/o funciones, permitirá que el estudiante obtenga los resultados en menor tiempo.

Por otra parte, en este módulo se aborda un saber que será tratado de manera especial: el movimiento. Después de haber sido analizado en los módulos: *Universo natural*, donde se estudió a partir de las leyes de Newton para la explicación de los fenómenos naturales; y en el módulo *Dinámica en la naturaleza: El movimiento*, con inclinación al estudio de las causas y efectos del movimiento y sus leyes con un enfoque de geometría, geometría analítica y trigonometría. Por tanto, en este módulo, el movimiento se aborda desde una óptica fundamentada en los campos disciplinares de: Matemáticas, Ciencias experimentales y Humanidades y Ciencias sociales, para el análisis y explicación del comportamiento de los fenómenos naturales y procesos sociales, a partir de la aplicación de la matemática, específicamente del cálculo infinitesimal, ya que su aplicación permite simplificar el uso de algoritmos y la abstracción de los conceptos subyacentes en los fenómenos que se estudiarán.

Requisitos	
Saberes conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> • Matemática: <ul style="list-style-type: none"> ○ Aritmética ○ Lenguaje algebraico ○ Rectas ○ Espacio ○ Punto ○ Proporcionalidad ○ Características de las cónicas ○ Relaciones y funciones ○ Propiedades de las figuras geométricas ○ Tratamiento estadístico • Ciencias experimentales: <ul style="list-style-type: none"> ○ Pasos del método científico ○ Movimiento rectilíneo uniforme ○ Movimiento uniformemente acelerado ○ Movimiento circular uniforme ○ Péndulo simple

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Movimiento armónico simple ○ Leyes de los gases ○ Gravitación universal ○ Leyes de Newton ○ Climatología ● Humanidades y Ciencias sociales: <ul style="list-style-type: none"> ○ Sociedad ○ Ser social ○ Economía ○ PIB ○ Estructura del ingreso ○ Estructura de la población ○ Problemas sociales contemporáneos de México y el mundo ○ Desarrollo sustentable
Saber hacer	<ul style="list-style-type: none"> ● Leer y comprender diferentes tipos de textos. ● Buscar y seleccionar información. ● Utilizar las TIC y manejar en un nivel básico la computadora. ● Utilizar software aplicado a matemáticas para graficar funciones. ● Interpretar gráficas. ● Despejar fórmulas. ● Manejar el lenguaje algebraico. ● Resolver ecuaciones lineales, cuadráticas, exponenciales y logarítmicas. ● Graficar y tabular funciones.
Saber ser	<ul style="list-style-type: none"> ● Participativo ● Dinámico ● Observador ● Indagador ● Creativo

2. Organización del aprendizaje en el módulo

2.1. Unidades de aprendizaje

Se encuentra estructurado en dos unidades de aprendizaje, en la primera ***El movimiento como razón de cambio y la derivada*** se pretende que el estudiante analice los comportamientos de los fenómenos naturales y procesos sociales propios de su entorno, con la finalidad de que logre reconocer los elementos que intervienen en ellos, la relación que existe entre sí, las variaciones que éstos han presentado o podrían presentar de acuerdo a su naturaleza y la forma de cuantificarlos mediante modelos matemáticos, particularmente las funciones lineales, cuadráticas, cúbicas, exponenciales y logarítmicas. Para ello, el estudiante aplicará como primer paso el concepto de razón de cambio para describir cuantitativamente las transformaciones de un fenómeno o proceso en un lapso de tiempo, dado que en este concepto se fundamenta la idea de tasa de variación o derivada, de allí continuará su análisis matemático, hasta llegar a la noción de límite, saber que describe y mide los cambios que suceden en un lapso de tiempo aún más corto, finalmente conseguirá concretar la aplicación de la derivada en un valor de tiempo instantáneo, cuyas propiedades y alcance para simplificar el análisis de los modelos matemáticos permitirá resolver sus hipótesis y sustentar sus resultados, apoyándose en la elaboración de gráficos, y tablas que le ayudarán a facilitar el estudio del comportamiento de los fenómenos y procesos objetos de análisis. Debido a lo anterior se espera que el estudiante valore la importancia de la aplicación del cálculo en la descripción de dichos sucesos, en un caso concreto, como lo es el estudio de un fenómeno físico.

En la segunda unidad ***La derivada en la explicación de los fenómenos naturales y procesos sociales*** se propone que el estudiante, habiendo logrado establecer el concepto de la derivada y su aplicación a los modelos matemáticos que representan un proceso natural o social, la utilice en la medición de las variaciones de los fenómenos naturales y procesos sociales para conocer qué tan rápido suceden respecto a un lapso de tiempo determinado, y su generalización a cualquier evento en donde se aplique la derivada, conocida comúnmente como índice o tasa de variación, asociando una función que describa el fenómeno en cuestión. En esta unidad se propondrán ejemplos concretos tomados del entorno, analizados integralmente bajo el consentimiento de las Ciencias experimentales, las Humanidades y Ciencias sociales y las Matemáticas, ejemplo de ello puede ser la contaminación ambiental (incremento de CO₂ en la atmósfera y sus implicaciones en la calidad de vida de las sociedades, cosechas, extinción de especies, etc.), los problemas sociales (la migración nacional e internacional a causa de la falta de empleo, violencia, o por el impacto y consecuencias de fenómenos naturales como pueden ser un huracán, terremoto o erupción volcánica, la contingencia que vivió México en 2009 por el virus de la influenza H1N1) y fenómenos físicos (El movimiento de los cuerpos).

Así mismo, en esta unidad se presenta como concepto complementario y operación inversa a la derivada, la integral, misma que se aplicará a generalizar el comportamiento de los fenómenos y/o procesos partiendo de condiciones iniciales conocidas que permitirán hacer estimaciones y explicaciones de manera clara y precisa de las variaciones de los fenómenos naturales y procesos sociales que se presenten en entorno.

Lista de unidades

- Unidad 1: El movimiento como razón de cambio y la derivada.
- Unidad 2: La derivada en la explicación de los fenómenos naturales y procesos sociales.

2.2. Caracterización de las unidades de aprendizaje

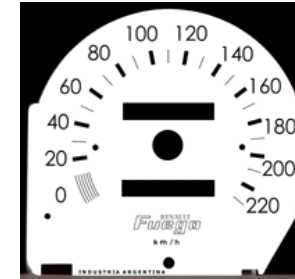
Unidad 1: El movimiento como razón de cambio y la derivada.	
Propósito:	Analizar de manera crítica y objetiva los comportamientos de los fenómenos naturales y/o procesos sociales propios del entorno mediante la aplicación de los conceptos: razón de cambio, límite, derivada y elaboración de gráficas, para conocer sus variaciones.
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona las funciones que deberá emplear en el análisis de los fenómenos naturales y procesos sociales objetos de estudio, para explicar, predecir y proponer alternativas de solución en relación al comportamiento de los mismos, mostrando una actitud reflexiva y analítica.• Elabora e interpreta gráficas o tablas de funciones (lineales, cuadráticas, polinomiales, exponenciales y logarítmicas) que representen cuantitativamente, fenómenos naturales y procesos sociales para analizar y describir objetivamente su comportamiento e impacto en su región, país o mundo.• Identifica el concepto de límite de una función al evaluar numéricamente funciones (lineales, cuadráticas, polinomiales, exponenciales y logarítmicas) que representen un fenómeno físico o proceso social como base para el análisis de éstos.• Reconoce de manera autónoma, en un modelo matemático si el fenómeno y/o proceso descrito es continuo o presenta intervalos o valores en donde no lo es para representar su comportamiento en el entorno.• Emplea técnicas desarrolladas en la geometría elemental y la analítica, tales como la obtención de la pendiente de una recta a partir de dos puntos dados o empleando triángulos rectángulos, para obtener las rectas tangentes a un punto dado en una curva que describa a los fenómenos y/o procesos estudiados de manera autónoma y sistemática.• Argumenta el comportamiento de los fenómenos naturales y procesos sociales que inciden en su vida cotidiana, empleando el concepto de razón de cambio, métodos para obtener la recta tangente, así como la pendiente de una recta tangente a un punto de la curva, para reconocer la variación de una función (creciente o decreciente), manteniendo una actitud participativa, sistemática y reflexiva.• Utiliza de manera sistemática el concepto de razón de cambio como medio de análisis del comportamiento de fenómenos naturales y/o procesos sociales presentes en el entorno.• Utiliza la obtención de la derivada para formar una idea aproximada de la variación de la función de los fenómenos naturales y procesos sociales, a fin de explicar y predecir situaciones o hechos de manera objetiva, propositiva, crítica y analítica.• Valora la importancia del cálculo en el estudio del comportamiento de los fenómenos naturales y procesos sociales, como concepto para simplificar el análisis de modelos matemáticos que los representen.
Saber	<ul style="list-style-type: none">• Funciones.<ul style="list-style-type: none">○ Lineales.○ Cuadráticas.○ Polinomiales.○ Exponenciales.

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Logarítmicas. • Límites. <ul style="list-style-type: none"> ○ Laterales a un punto. ○ Al infinito. • Continuidad. <ul style="list-style-type: none"> ○ Concepto. ○ Condiciones. • Razón de cambio. <ul style="list-style-type: none"> ○ Recta tangente a un punto de una gráfica. ○ Método geométrico para obtener la recta tangente. ○ Pendiente de una recta tangente a un punto de la curva. • Derivada. <ul style="list-style-type: none"> ○ Concepto geométrico. ○ Como razón de cambio. ○ Obtención de una derivada.
Saber hacer	<ul style="list-style-type: none"> • Emplear las funciones matemáticas (lineales, cuadráticas, polinomiales, exponenciales y logarítmicas) para explicar el comportamiento de los fenómenos naturales y procesos sociales. • Despejar las funciones (lineales, cuadráticas, polinomiales, exponenciales y logarítmicas) para obtener la derivada que represente las variaciones de los procesos sociales y fenómenos naturales a analizar • Ilustrar de manera gráfica la continuidad o discontinuidad de una función con respecto al estudio y análisis de los fenómenos naturales y procesos sociales. • Obtener el límite de una función que represente a un fenómeno y/o proceso en un punto de interés o de estudio en cuestión. • Explicar el comportamiento de las variables presentes en un fenómeno natural o proceso social a partir del establecimiento de límites laterales a un punto o al infinito • Determinar en qué puntos o intervalos de una función que representa un fenómeno físico o proceso social es continua. • Evaluar para diferentes valores de una función que representa un fenómeno la tasa de variación. • Obtener la derivada de un punto dado en una gráfica que refleje el comportamiento de un fenómeno natural o proceso social.

	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener la derivada de una función para el análisis y explicación del comportamiento de fenómenos naturales y procesos sociales. • Emplear los datos obtenidos de la derivada para el análisis de fenómenos naturales y procesos sociales crecientes o decrecientes. • Interpretar la información de una gráfica o tabla para analizar de forma cuantitativa el desarrollo de un fenómeno natural o un proceso social. • Elaborar un reporte escrito que describa de manera breve los resultados obtenidos de un proceso para obtener la derivada. • Comprende el movimiento como razón de cambio mediante la aplicación de la derivada. • Reconocer la importancia y necesidad de derivar para simplificar el análisis de algunos fenómenos naturales y procesos sociales. • Explicar de manera objetiva la relación entre fenómenos naturales y procesos sociales a partir del trabajo interdisciplinario (Matemáticas, Ciencias experimentales y Humanidades y Ciencias sociales), para la propuesta de alternativas de solución a problemáticas ya establecidas.
Saber ser	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiente para llevar a cabo el procesamiento de la información que utilizará para el análisis de los fenómenos naturales y procesos sociales a partir de la obtención de la derivada. • Analítico al obtener el resultado de la derivada en el estudio de los fenómenos naturales y procesos sociales. • Reflexivo ante los resultados que obtuvo de los modelos que representan los fenómenos. • Responsable ante la comunicación de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la derivada de los fenómenos naturales y procesos sociales. • Sistemático para obtener resultados mediante la aplicación de los conceptos límite, razón de cambio y derivada. • Autónomo, al realizar el análisis matemático, aplicando los conceptos de límite, continuidad, razón de cambio y derivada de las variaciones de un proceso social o un fenómeno natural presente en el entorno.
Sugerencias en torno a la situación, problema, hecho, ámbito o criterios que permiten articular los saberes de la unidad	<p>En esta unidad se llegará al concepto de velocidad instantánea, a partir del cociente $velocidad = \frac{distancia}{tiempo}$ conocido como razón de cambio, además se formalizará el concepto de límite, saber que nos dará la pauta para establecer el concepto derivada.</p> <p>Cabe señalar, que la siguiente situación se le presenta al estudiante, para que la desarrolle con o sin acompañamiento.</p> <p>Situación que permite articular los saberes de la unidad:</p> <p>Cuando hablamos de <i>velocidad</i> y <i>rapidez</i> nos referimos a dos conceptos diferentes. En física la velocidad es una cantidad que tiene magnitud, y dirección. A las cantidades que tienen esta característica se les llama vectores. Por el contrario, si medimos la temperatura de un cuerpo, la cantidad de dinero de una cuenta de banco, el costo del dólar en pesos el día de hoy, claramente se nota que estos ejemplos no necesitan tener especificada una dirección; sería ilógico afirmar que el cuerpo humano tiene una temperatura de 36.5°C en dirección hacia el oeste. A estas cantidades físicas se les conoce como escalares. La <i>rapidez</i> es un escalar, que resulta al dividir la distancia recorrida de un objeto móvil entre el tiempo empleado para hacerlo, sin hacer referencia a una dirección y sentido.</p>

Cuando se dice que un vehículo viaja a una rapidez de 80 km/h en dirección al norte entonces se dice que lleva una **velocidad** de 80 km/h dirigida hacia el Norte. ¿Puedes notar la diferencia? De manera cotidiana si decimos que un vehículo se mueve con una rapidez de 80 kilómetros/ hora, lo que queremos decir más bien es que dicho vehículo recorre una distancia de 80 kilómetros en el lapso de una hora, en tanto no se indique una dirección u orientación. A esto se le conoce como **rapidez promedio**. Intuitivamente también podemos observar que cualquier objeto, que se encuentra en movimiento, no mantiene de manera constante las distancias recorridas en los mismos lapsos de tiempo. Si vamos en un automóvil sobre un camino con muchas curvas, no se podrá mantener el recorrido a una misma rapidez, lo mismo pasará si vamos camino al trabajo y nos tocan los semáforos en rojo. Habrá momentos en que se deberá frenar y otros en los que se podrá avanzar más, o sea, disminuir o aumentar la rapidez. El instrumento que nos indica en un automóvil, que tan rápido o lento nos movemos, comúnmente es llamado “velocímetro”, el cual mide la rapidez con la que avanza un vehículo en ese momento. En conclusión, si un vehículo va de la ciudad A, a la ciudad B que se encuentra a cierto número de kilómetros, la rapidez promedio se obtiene dividiendo la distancia que separa a ambas ciudades entre el tiempo que se empleó en hacerlo. Esto se suele escribir así:

$$\text{rapidez promedio} = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{tiempo empleado en hacerlo}}$$



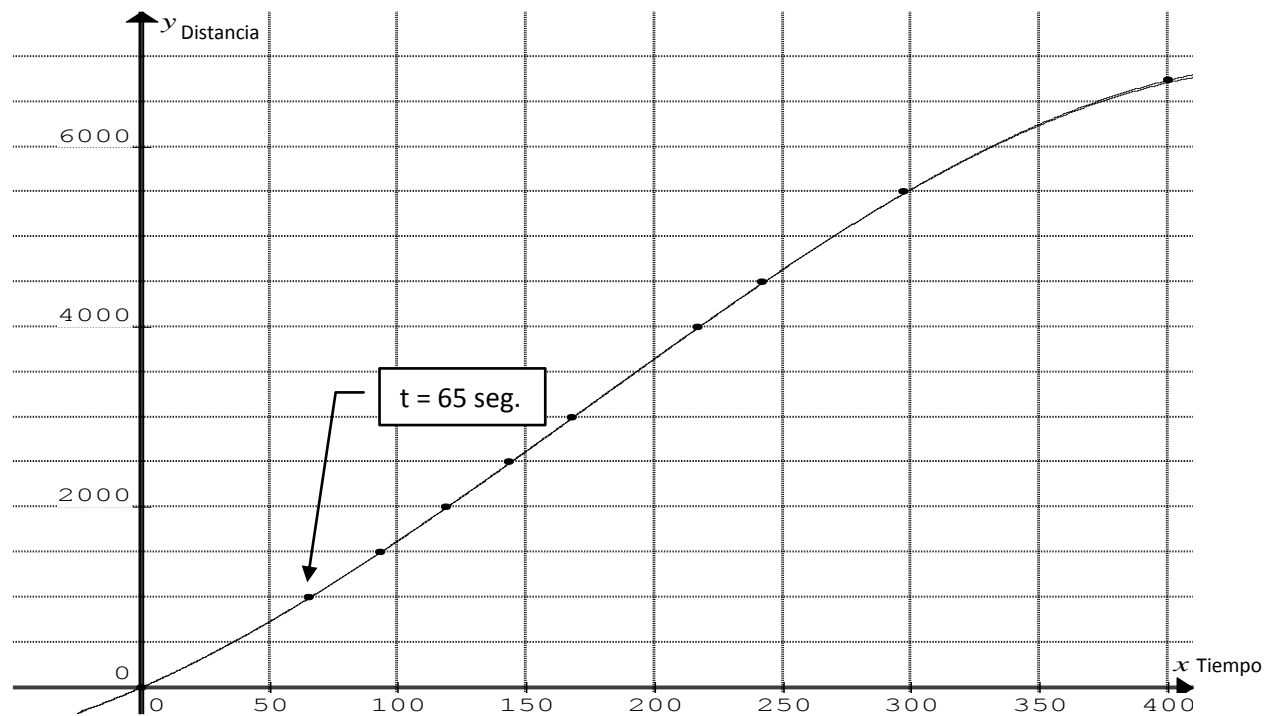
Conforme se avanzó en el estudio de la naturaleza, se hizo cada vez más minucioso el estudio del movimiento, en particular de la rapidez de un objeto en un instante breve, buscando con ello no sólo conocer la rapidez promedio, que está más relacionada con intervalos de tiempo grandes. A este estudio se le conoce comúnmente como “rapidez instantánea” y resulta útil puesto que en la vida cotidiana los objetos móviles cambian a cada momento su rapidez.

Lucas vive en la colonia Tarianes, a 30 minutos de Cuernavaca, Morelos. Trabaja en una fábrica de circuitos electrónicos para teléfonos celulares y al mismo tiempo estudia la preparatoria por las tardes. Camino a su trabajo que está a 20 minutos de su casa, tomando la carretera federal que lleva a la Ciudad de Cuautla, ha notado que los vehículos no respetan los señalamientos en los límites de velocidad, que es de 70 km/h, lo cual considera un riesgo, ya que la carretera tiene curvas muy peligrosas antes de llegar al poblado de Yautepec, (lugar donde está la fábrica) y podría ocurrir un accidente.

Para comprobarlo, decide tomar el tiempo que le toma al autobús en el que viaja recorrer cada kilómetro, aprovechando que en un tramo de la carretera aparecen señalados éstos antes llegar a su destino, así que con la ayuda del cronómetro de su teléfono celular realiza la toma de lecturas y las plasma en la tabla siguiente:

Tiempo en segundos	0	65	93	119	143	168	217	242	270	297	330	400
Distancia en kilómetros	0.0	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.74

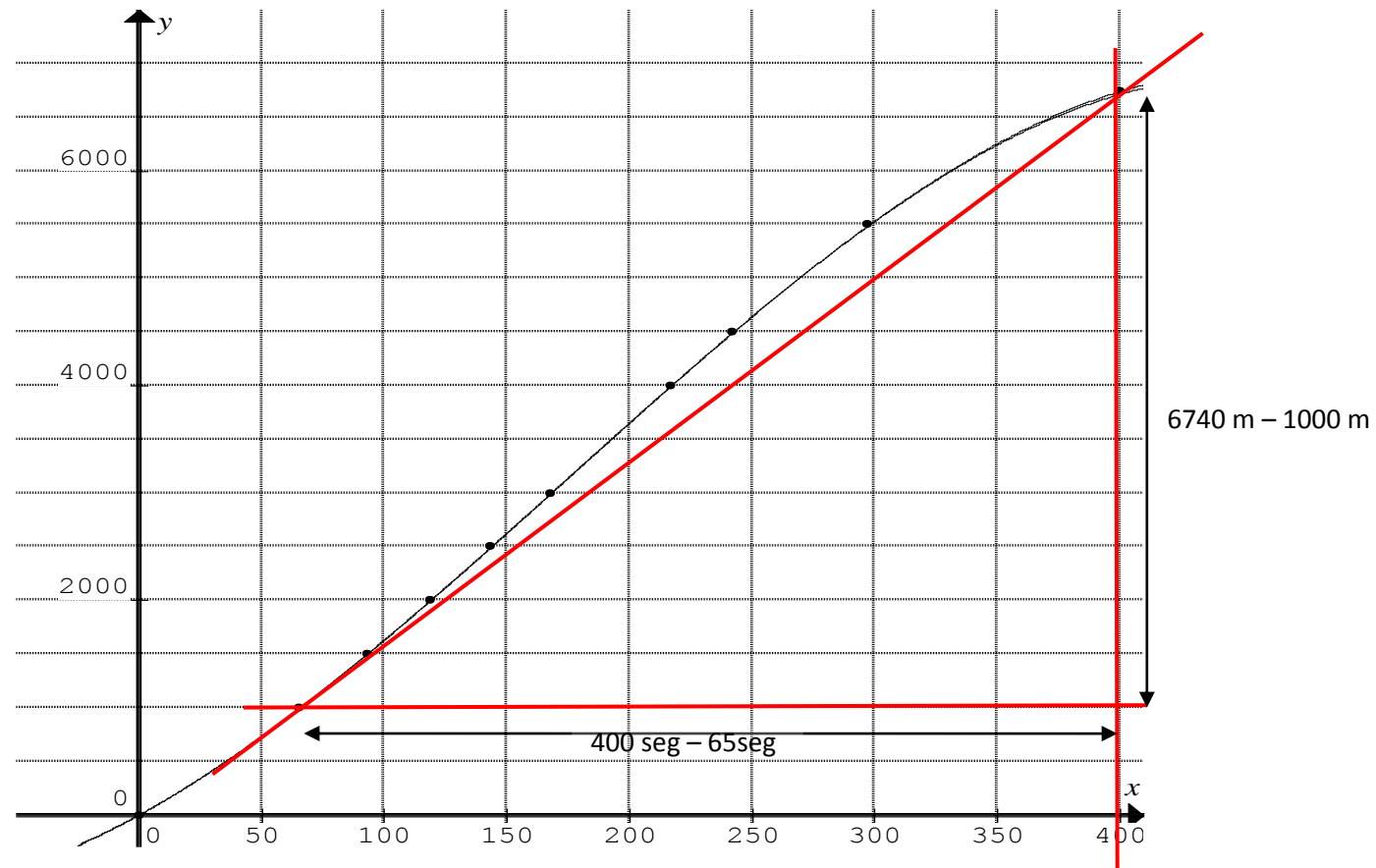
Con estos datos, decide elaborar una gráfica de tiempo y distancia, quedando así:



Como puedes notar, Lucas unió los puntos con una línea suave, los cuales forman una curva que va creciendo, y con los conceptos de rapidez media aprendidos en módulos anteriores, realiza los cálculos de la rapidez, desde que $t = 65$ segundos hasta $t = 400$ segundos, que es el tiempo global de la medición:

$$\text{rapidez promedio} = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{tiempo empleado en hacerlo}} = \frac{6740 \text{ m} - 1000 \text{ m}}{400 \text{ seg} - 65 \text{ seg}} = \frac{5740 \text{ m}}{335 \text{ seg}} = 17.13 \frac{\text{m}}{\text{seg}} = 61.66 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

El señalamiento en la carretera marcaba como límite de velocidad 70 km/h, por lo que concluye que el conductor no rebasó esta indicación en los 400 segundos que midió, pero todavía tiene sus dudas; ¿qué tal si en algún tramo de las curvas sí lo hizo?, observando la gráfica, nota que los datos que utilizó (los extremos de la curva), forman una recta inclinada, cuyo valor de la pendiente es la **rapidez promedio** obtenida:



En física, la razón de cambio es la división de la distancia recorrida por un móvil entre el tiempo que emplea en recorrerla. De manera más amplia, a este tipo de divisiones se le conoce también como **tasa de variación**, ya que no siempre se trata de estudiar cuerpos en movimiento, sino que también puede ser cualquier otro tipo de fenómeno natural o proceso social que **cambie con el transcurso** el tiempo, de allí su nombre.

Después de esta explicación, continuemos con el análisis que hizo Lucas, para lo cual con los datos de la tabla siguiente, y usando la fórmula para calcular la rapidez promedio:

$$\text{rapidez promedio} = \frac{\text{dis tan cia recorrida}}{\text{tiempo empleado en hacerlo}} = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1}$$

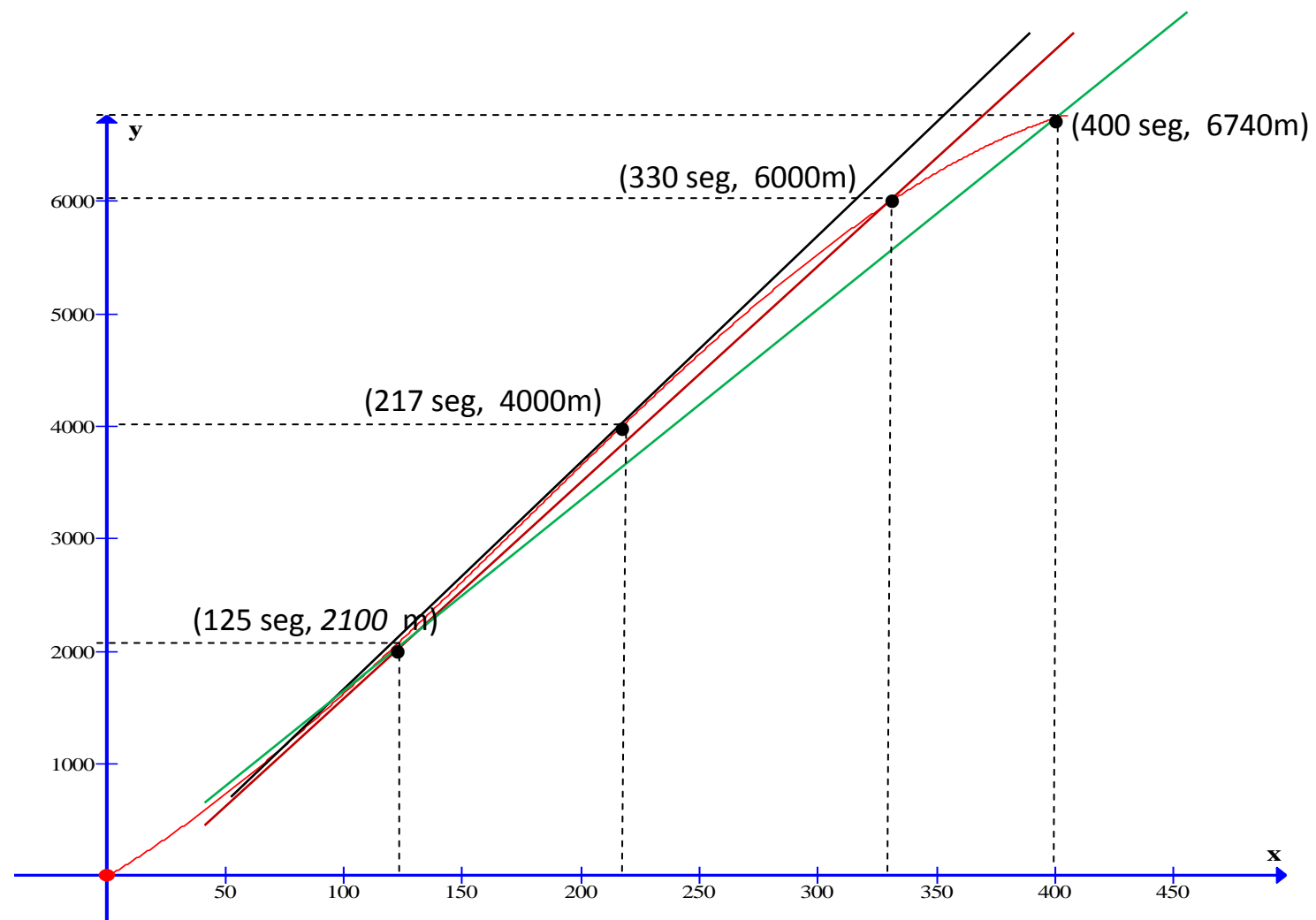
Obtenga los datos de la rapidez para cada intervalo y completa la tabla:

t ₁ (seg.)	0	65	93	119	143	168	217	242	270	297	330
t ₂ (seg.)	65	93	119	143	168	217	242	270	297	330	400
d ₁ (m)	0	1000	1500	2000	2500	3000	4000	4500	5000	5500	6000
d ₂ (m)	1000	1500	2000	2500	3000	4000	4500	5000	5500	6000	6740
Rapidez (m/s)											
Rapidez (km/h)											

PREGUNTAS.

1. ¿Cómo fue la rapidez en cada período, se mantuvo constante o fue variable?
2. ¿En algún momento se rebasó la rapidez permitida de 70 km/h?

En particular, a Lucas le gustaría saber cuál fue la rapidez justo en el momento cuando transcurrían 125 segundos, ya que en este valor del tiempo pudo percibir que el autobús aumentó su rapidez. En este instante, la distancia recorrida fue de 2100 m, aproximadamente. Haciendo una estimación con los datos de la gráfica, Lucas trazó líneas rectas en la gráfica e hizo algunas divisiones para saber qué rapidez llevaba el autobús:



Unió las líneas con el punto que le interesa, en donde $t = 125$ seg. Observó que conforme se acercaba al punto mediante dichas rectas, la inclinación (cuyo valor de la pendiente es la rapidez) se parecía más a la inclinación de una recta que solo tocara al punto donde $t_1 = 125$ seg., pero también notó que los valores de $t_2 - t_1$ (donde $t_1 = 125$ seg.) se hacían cada vez más pequeños. He aquí lo que hizo:

Rapidez de $t_1 = 125$ seg. hasta $t_2 = 400$ seg.:

$$\text{rapidez} = \frac{6740\text{ m} - 2100\text{ m}}{400\text{ seg} - 125\text{ seg}} = \frac{4640\text{ m}}{275\text{ seg}} = 16.8 \frac{\text{m}}{\text{seg}} = 60.74 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Rapidez de $t_1 = 125$ seg. hasta $t_2 = 330$ seg.:

$$\text{rapidez} = \frac{6000\text{ m} - 2100\text{ m}}{330\text{ seg} - 125\text{ seg}} = \frac{3900\text{ m}}{205\text{ seg}} = 19.02 \frac{\text{m}}{\text{seg}} = 68.48 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Rapidez de $t_1 = 125$ seg. hasta $t_2 = 217$ seg.:

$$\text{rapidez} = \frac{4000\text{ m} - 2100\text{ m}}{217\text{ seg} - 125\text{ seg}} = \frac{1900\text{ m}}{92\text{ seg}} = 20.65 \frac{\text{m}}{\text{seg}} = 74.34 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Llegó a la conclusión de que cerca de $t = 125$ seg., la rapidez del autobús era de 74 km/h, **¡el conductor había rebasado la rapidez permitida!**, aunque viéndolo bien, sólo se trató de un valor aproximado. Siguió haciendo sus cálculos, tomando datos de la gráfica, obteniendo lo siguiente:

Rapidez en el intervalo desde $t_1 = 125$ seg. hasta $t_2 = 250$ seg.:

$$\text{rapidez} = \frac{4100\text{ m} - 2100\text{ m}}{250\text{ seg} - 125\text{ seg}} = \frac{2000\text{ m}}{125\text{ seg}} = 16.00 \frac{\text{m}}{\text{seg}} = 57.60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

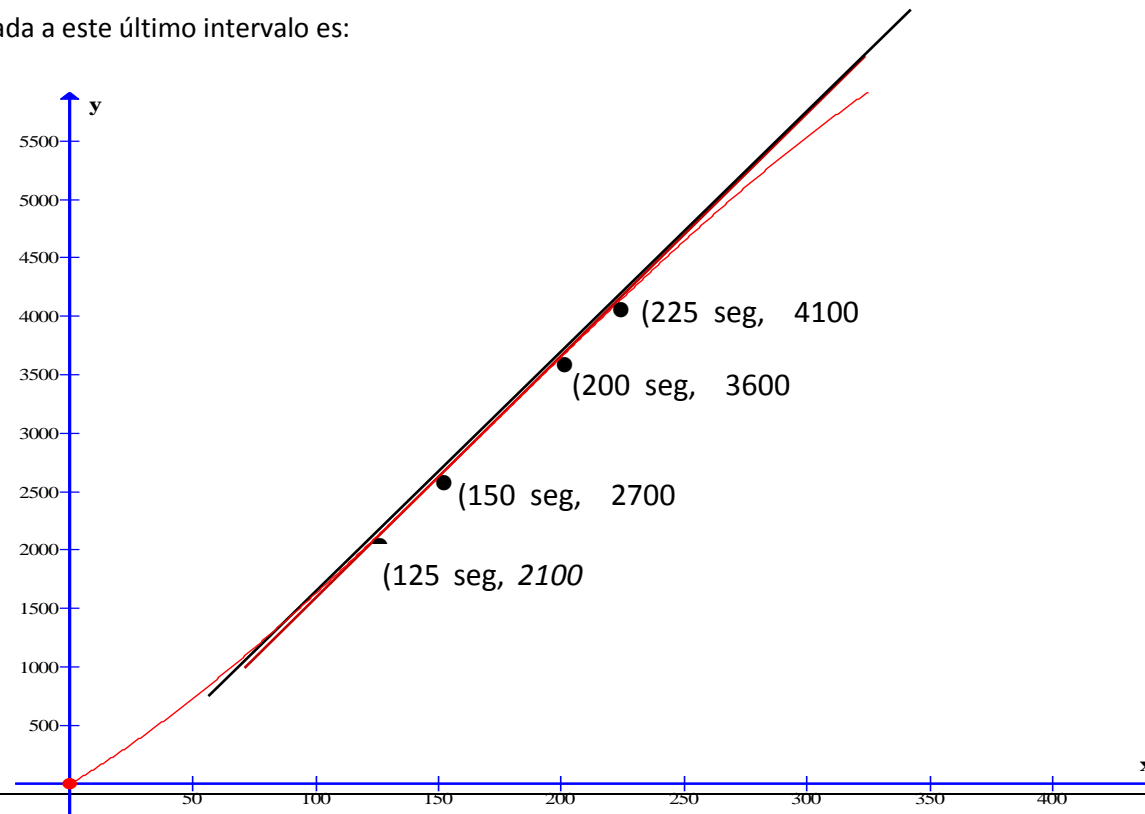
Rapidez en el intervalo desde $t_1 = 125$ seg. hasta $t_2 = 200$ seg.:

$$\text{rapidez} = \frac{3600\text{ m} - 2100\text{ m}}{200\text{ seg} - 125\text{ seg}} = \frac{1500}{75} \frac{\text{m}}{\text{seg}} = 20.00 \frac{\text{m}}{\text{seg}} = 72.00 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Rapidez en el intervalo desde $t_1 = 125$ seg. hasta $t_2 = 250$ seg.:

$$\text{rapidez} = \frac{2700\text{ m} - 2100\text{ m}}{150\text{ seg} - 125\text{ seg}} = \frac{600}{25} \frac{\text{m}}{\text{seg}} = 24.00 \frac{\text{m}}{\text{seg}} = 86.40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

La gráfica ampliada a este último intervalo es:



Puede ver que los datos de la rapidez cambian de manera drástica, notando que el tiempo se va haciendo pequeño cada vez más rápido, en comparación con la distancia recorrida, la cual aunque si bien disminuyó, lo hace más lentamente. ¿Qué pasará en valores del tiempo mucho más cercanos a $t = 125$ seg.?, veamos:

Rapidez en el intervalo desde $t_1 = 125$ seg. hasta $t_2 = 130$ seg.:

$$rapidez = \frac{2230m - 2100m}{130\text{seg} - 125\text{seg}} = \frac{130}{5} \frac{m}{\text{seg}} = 26.00 \frac{m}{\text{seg}} = 93.60 \frac{km}{h}$$

Rapidez en el intervalo desde $t_1 = 125$ seg. Hasta $t_2 = 128$ seg.:

$$rapidez = \frac{2188m - 2100m}{128\text{seg} - 125\text{seg}} = \frac{88}{3} \frac{m}{\text{seg}} = 29.30 \frac{m}{\text{seg}} = 105.6 \frac{km}{h}$$

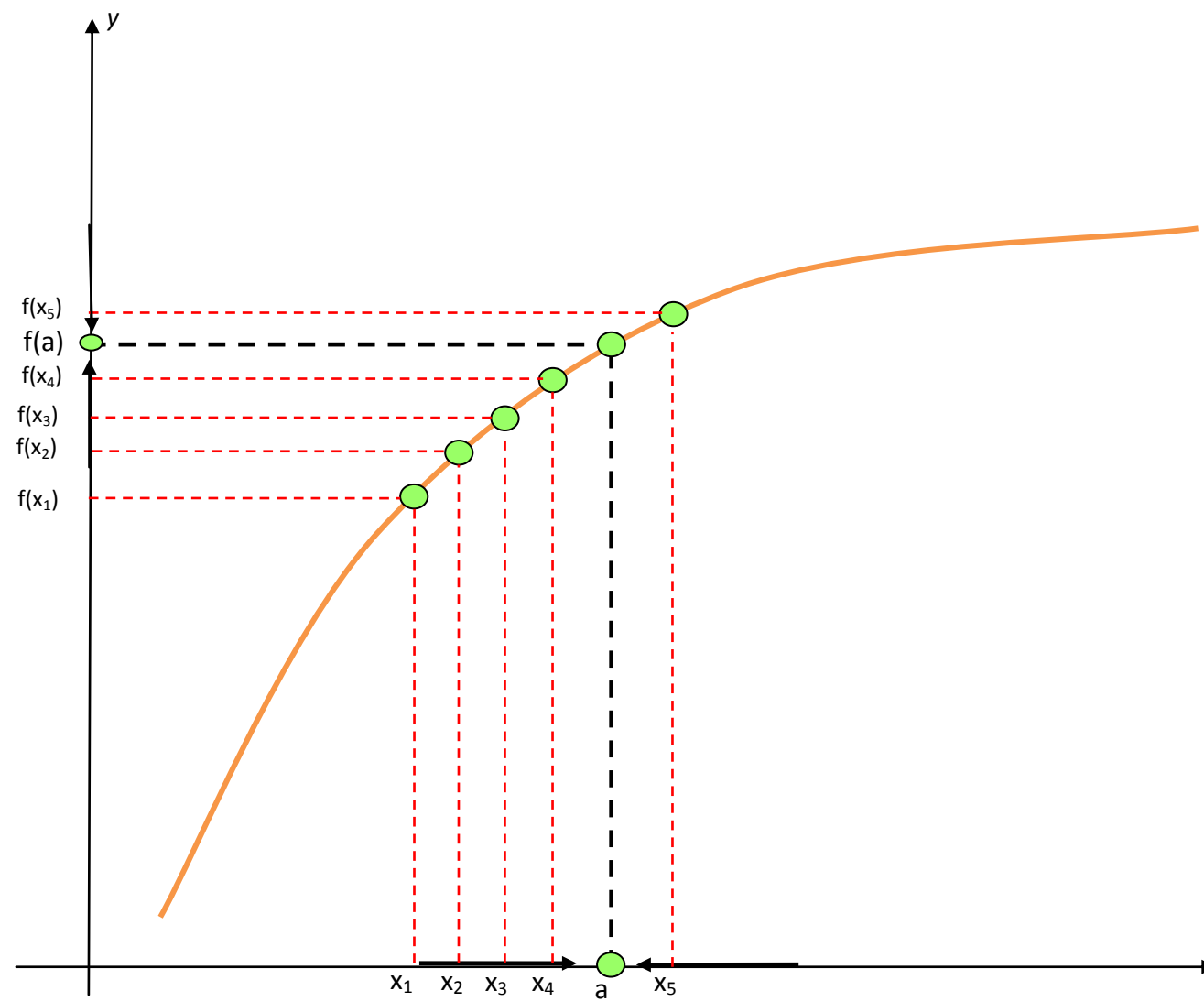
Se puede ver que el tiempo sigue haciéndose más pequeño, mucho más que la distancia, lo cual nos hace pensar que muy cerca de los 125 seg., se hará cero, pero, **la división entre cero no está definida en matemáticas**; con este ejemplo tenemos la oportunidad de iniciar un nuevo concepto: el **límite**. Como pudimos ver, al efectuar la división, el cociente nos acercó cada vez más a $t = 125$ seg., para poder estimar el valor de esta rapidez, justo en ese instante. Gráficamente, esto nos lo indica el valor de la pendiente de una recta tangente a este punto, lo que se hace muy fácil, si directo en la gráfica trazas la recta sobre el punto cuando $t = 125$ segundos.

Definición de límite:

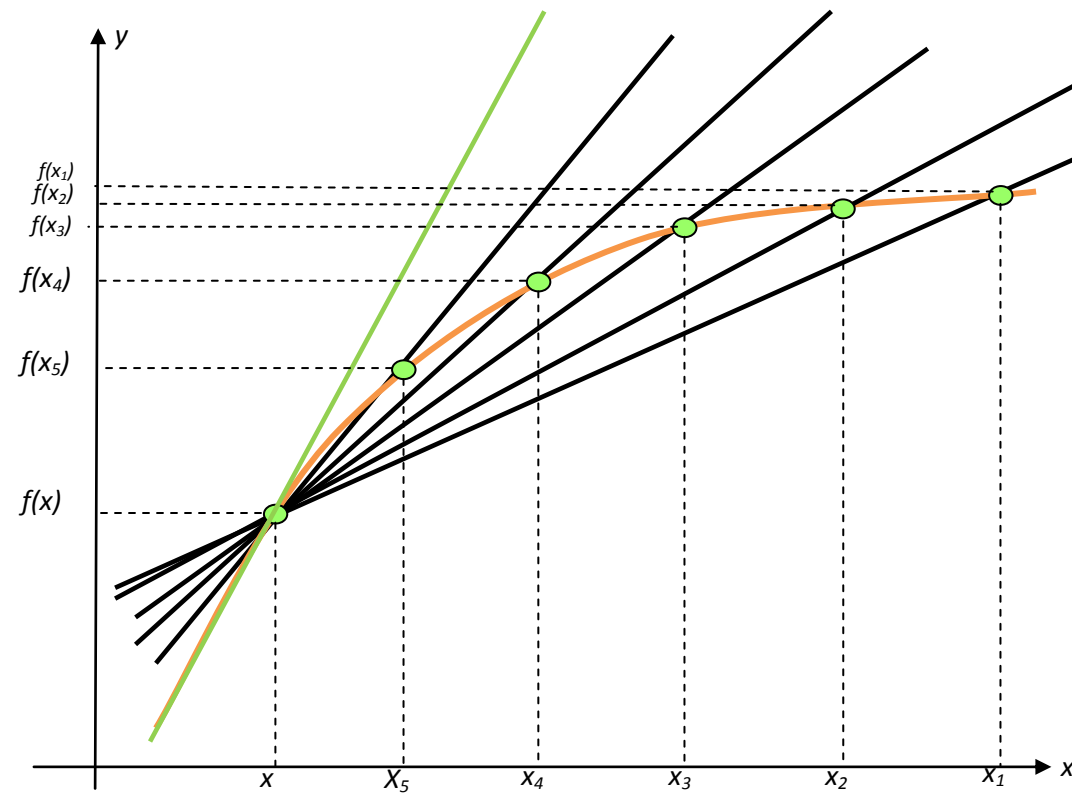
Si se tiene una función f que describe el comportamiento de un fenómeno natural o proceso social, decimos que la función tiene un límite (o sea, se aproxima a un valor dado de la función **sin tocar ese valor**) si cada vez que damos valores cada vez más cercanos a un número fijo de la variable

independiente (que representaremos con la letra **a**), éstos nos llevan a un valor muy cercano como uno quiera a $f(\mathbf{a})$.

Lo anterior, lo podemos representar con la figura mostrada a continuación:



Una vez establecido este concepto, lo aplicaremos en nuestro ejemplo anterior de las rectas de Lucas:



Si formamos los cocientes para calcular la rapidez, como lo hicimos con la gráfica de Lucas, digamos, con los puntos que forman la recta cuyas coordenadas son $(x_1, f(x_1))$ con $(x, f(x))$, el cociente quedará así:

$$\text{rapidez} = \frac{f(x_1) - f(x)}{x_1 - x}$$

Para cualquier punto, podemos hacerlo con la recta que forman $(x_3, f(x_3))$ y $(x, f(x))$:

$$\text{rapidez} = \frac{f(x_3) - f(x)}{x_3 - x}$$

En todos estos casos, el denominador se va haciendo cada vez más pequeño, lo que se dice -tiende a cero-, en el lenguaje del Cálculo.

A la “rapidez en el tiempo cero” se le da un nombre, matemáticamente hablando; en el Cálculo Diferencial se le llama la Derivada.

Entonces, conviene hacer unos ajustes en la última ecuación para sacar la rapidez. Si escribimos: rapidez = $f'(x)$ (esto se lee como “efe de equis) y si hacemos que $x_3 = x + h$, donde h es la distancia desde x hasta x_3 , entonces nos quedará así:

$$f'(x) = \frac{f(x+h) - f(x)}{(x+h) - x} = \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Como cada vez el denominador se fue haciendo más pequeño, decimos que en el límite, cuando h (la distancia con x) se va pareciendo a cero, entonces obtendremos la rapidez “instantánea”, esto es la DERIVADA en el punto que estamos tratando, esto se escribe:

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Donde $f'(x)$ es la derivada de x y la notación “lím” se lee “límite cuando h tiende a cero”.

Con base en los resultados obtenidos, conteste lo siguiente:

1. Si te encontraras en el lugar de Lucas, ¿qué harías para concientizar a la gente acerca de respetar los señalamientos de los límites de velocidad en las carreteras?
2. ¿Consideras que el tratamiento de Lucas para encontrar la solución al problema (que los autobuses iban muy rápido) fue la correcta?, ¿puedes encontrar otra mejor?
3. La matemática aplicada aquí, ¿te sirvió para entender el comportamiento del fenómeno y/o problemática que vio Lucas?, ¿puedes identificar algún problema similar en tu casa o colonia?, ¿Cómo lo analizarías?

Tiempo
estimado

25 horas de estudio

Unidad 2: La derivada en la explicación de los fenómenos naturales y procesos sociales.

Propósito:	Explicar de manera objetiva, integral y precisa el comportamiento de fenómenos naturales y procesos sociales propios del entorno del estudiante por medio de la aplicación de la derivada, la diferencial, la antiderivada, y el teorema fundamental del cálculo, para realizar predicciones de éstos en lapsos de tiempos definidos, e identificar su impacto en el entorno.
Indicadores de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • Predice el comportamiento de un fenómeno natural y/o proceso social a partir de un modelo matemático que lo representa (función logarítmica, exponencial o polinomial), empleando las propiedades y leyes de la derivada al momento de aplicarla, tales como un cociente, producto, función compuesta de las funciones indicadas anteriormente, para explicar su presencia en el entorno en un contexto y tiempo determinados. • Emplea la antiderivada y el Teorema fundamental del cálculo para realizar estimaciones sobre el comportamiento de un fenómeno natural y/o proceso social que se presente en el entorno para conocer su curso de acción o trayectoria. • Realiza el análisis de un fenómeno natural y/o proceso social aplicando los conceptos de diferencial, antiderivada, teorema fundamental del cálculo y derivada para realizar estimaciones de su comportamiento, y procesar la información en forma de tablas y gráficas. • Explica de manera objetiva la variación de los fenómenos naturales y procesos sociales con ayuda del Teorema fundamental del cálculo a fin de realizar estimaciones y/o predicciones de ciertas situaciones de su vida cotidiana cuando se conoce su derivada. • Identifica la antiderivada (integral) como la operación inversa de la derivada, resultado de la aplicación del teorema fundamental del cálculo para describir responsablemente la variación de un fenómeno físico o proceso social. • Explica a través de la elaboración de un reporte el comportamiento de un fenómeno natural y/o proceso social donde se refleje la aplicación de la derivada y la integral para apoyar el estudio de estos conceptos. • Aplica los conceptos y procedimientos para la obtención de la derivada, antiderivada y del teorema fundamental del cálculo para explicar los cambios en su entorno, a fin de que pueda realizar predicciones y estimaciones de manera oral o escrita de manera responsable y propositiva.
Saber	<ul style="list-style-type: none"> • Diferencial • Antiderivada • Teorema fundamental del cálculo • La derivada en la explicación de fenómenos naturales y procesos sociales cuantificables, por ejemplo: fenómenos meteorológicos, pobreza, fenómenos geológicos, migración, entre otros.
Saber hacer	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener la derivada para medir las variaciones de un fenómeno natural y/o proceso social. • Utilizar las reglas de la diferenciación y la integración en la explicación de la variación de los fenómenos naturales y procesos sociales. • Calcular el área o puntos de análisis de la variación de fenómenos naturales y/o procesos sociales utilizando la diferencial y la integral, así como el Teorema fundamental del cálculo. • Interpretar los valores obtenidos al obtener la derivada de una función que representa un fenómeno natural y/o proceso social en los puntos en

	<p>cuestión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar los valores (máximos y mínimos) obtenidos al emplear procedimientos como la diferencial y la integral en la explicación de fenómenos naturales y procesos sociales. • Relaciona las características de un fenómeno natural con algún proceso social presente en su entorno. • Explicar el comportamiento de un fenómeno natural y/o proceso social a partir de la obtención de la integral. • Identifica que tanto la derivada como la integral son operaciones inversas que complementan la explicación de un fenómeno natural y/o proceso social. • Emplear métodos convencionales y/o software especializado para obtener derivadas y antiderivadas y explicar de manera objetiva los fenómenos naturales y sociales. • Emplear el teorema fundamental del cálculo para sistematizar el análisis matemático de los comportamientos o estimaciones de los fenómenos naturales y procesos sociales. • Proponer alternativas de solución viables y objetivas vinculadas al estudio integral de un fenómeno natural y proceso social a partir de la obtención de la derivada, antiderivada y el Teorema fundamental del cálculo.
Saber ser	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexivo al observar, relacionar y comprender un fenómeno natural y/o proceso social con un modelo matemático. • Sistemático para seguir una metodología al aplicar las propiedades de la derivada y la integral en los modelos matemáticos que surgen de una investigación de los fenómenos naturales o procesos sociales que ocurren en el entorno. • Responsable en la presentación de los resultados obtenidos mediante el análisis de las variaciones de un fenómeno natural y/o proceso social, haciendo uso de los conceptos matemáticos estudiados en esta unidad de aprendizaje. • Analítico, al explicar la vinculación entre un fenómeno natural y/o proceso social.
Sugerencias en torno a la situación, problema, hecho, ámbito o criterios que permiten articular los saberes de la unidad	<p>Dado que los estudiantes en la primera unidad lograron identificar y relacionar los comportamientos de los fenómenos naturales y/o procesos sociales mediante el desarrollo de funciones lineales, cuadráticas, cúbicas, exponenciales y logarítmicas concretas, y la aplicación de los conceptos razón de cambio, límite y derivada; se espera que para esta unidad los estudiantes apliquen la derivada, la integral, la diferencial y el teorema fundamental del cálculo en diferentes contextos de la vida cotidiana, principalmente, donde la presencia de los fenómenos naturales y/o procesos sociales cuantificables se manifiesten.</p> <p>Para ello, se partirá de la observación de la vida cotidiana para la identificación del fenómeno natural y/o proceso social que de manera integral será objeto de estudio y análisis. Luego se establecerá el modelo matemático (función) que lo represente, posteriormente se motivará al estudiante para que inicie el proceso de derivación e integración válido, que de manera objetiva lo apoye en la descripción de la trayectoria o predicción del comportamiento de estos. Finalmente, con la información obtenida, se situará al estudiante desde un contexto social, donde como agente social se le invitará a desarrollar algunas medidas de prevención o difusión de las fortalezas o debilidades del suceso en cuestión.</p> <p>Debido a lo anterior, en esta unidad se sugiere analizar de manera integral fenómenos naturales y/o procesos sociales que:</p>

- Sean de interés para los estudiantes, ya sea porque han marcado un punto de partida en la historia del país o del mundo; o por ser una problemática que de no ser tratada afectará el desarrollo de la humanidad y las sociedades.

Permitan la integración e injerencia de los campos disciplinares de Matemáticas, Humanidades y Ciencias sociales y Ciencias experimentales. Un ejemplo de esto, es la relación entre el crecimiento desmedido de la población vinculado con la cantidad de metros cuadrados que el país puede ofrecer en el año 2040, y el impacto social que esto traería como consecuencia, se puede estimar si el país está en las mejores condiciones para ofrecer a sus habitantes alimentos, agua potable, empleo, seguridad, etc., procurando que los estudiantes, reconocidos como agentes sociales, participen de manera propositiva en el desarrollo de propuestas de intervención ante estas problemáticas. Otro ejemplo de ello, puede ser un huracán, estudiando cómo y porqué es que se forma, cuál es la diferencia entre un huracán con vientos tipo 1 o tipo 2 que puede relacionarse a las temáticas del ámbito de las C. experimentales, vinculándolas con el estudio de los impactos sociales, económicos, políticos, y de salud que traen como consecuencia una vez que tocan Tierra en una región y tiempos determinados, en este caso se podría hacer una estimación del comportamiento que tuvo el huracán antes de tocar tierra, para prever la magnitud de los daños en la sociedad, y así tomar medidas de prevención ante fenómenos de esta naturaleza, en lo inmediato o a en un futuro cercano).

A continuación se presentan dos ejemplos que pretenden evidenciar la interacción e injerencia de los tres campos disciplinares que rigen el estudio de este módulo.

1. Cambios en la cantidad de gases invernadero en la atmósfera en tiempos recientes⁷

Debido a que existen distintas fuentes naturales de gases de efecto invernadero, las concentraciones de éstos han fluctuado a lo largo de toda la historia de la Tierra. Sin embargo, las actividades humanas, especialmente las asociadas con la Revolución Industrial, han aumentado las emisiones de gases de efecto invernadero drásticamente desde mediados del siglo XIX. Diversas actividades humanas han alterado la mezcla natural de una amplia gama de gases que desempeñan un papel importante en la determinación del clima. Nuestro objetivo aquí, sin embargo, será analizar las alteraciones en los niveles de dióxido de carbono desde la era preindustrial.

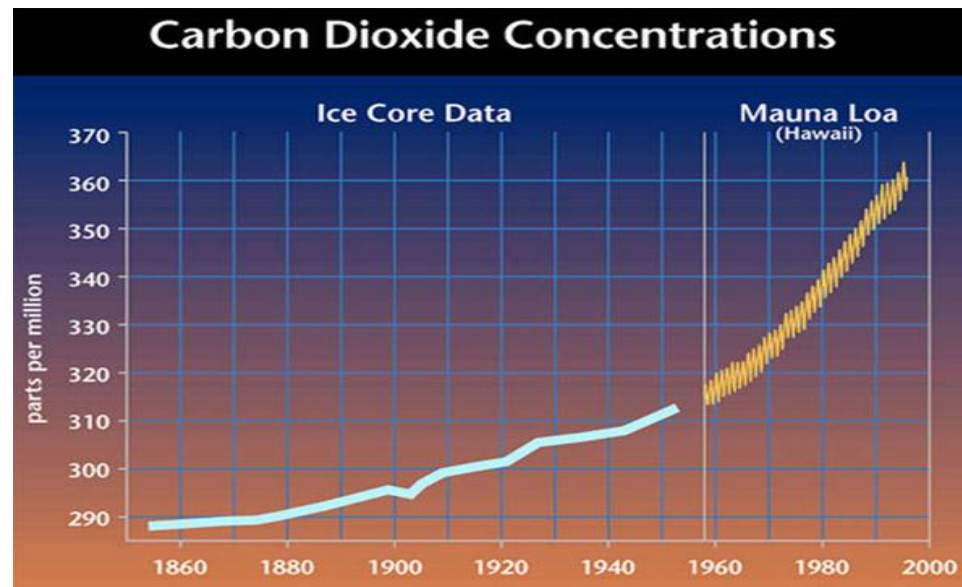
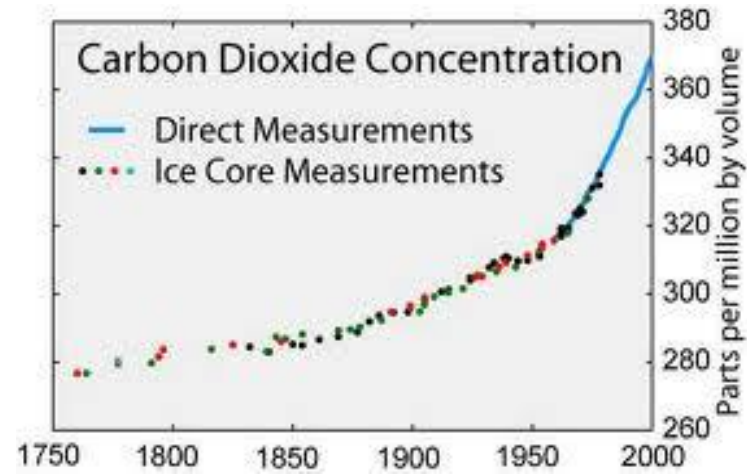
Mediciones directas de la concentración atmosférica de CO₂ se han registrado desde 1958. Desde aquel momento hasta hoy, la concentración ha aumentado de 315 partes por millón (ppm) a 380 ppm (en 2006).

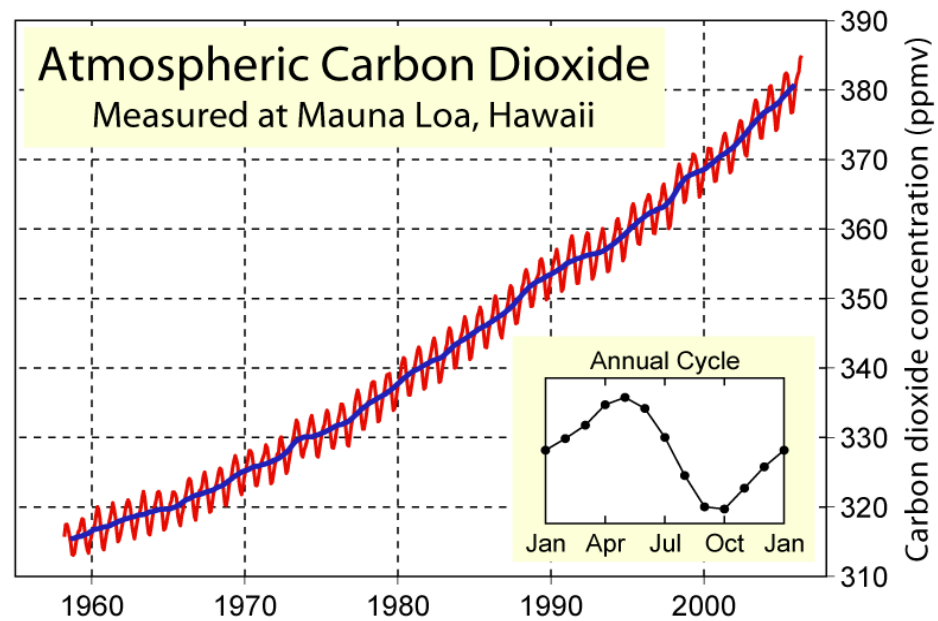
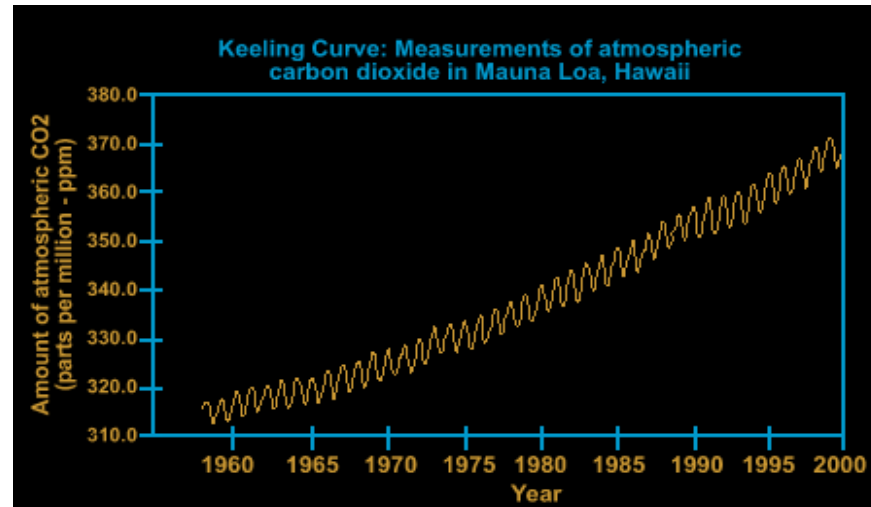
La primera gráfica, muestra los datos de concentración de CO₂ entre 1958 y 2000. El recuadro en una de las gráficas muestra la variación anual que refleja los cambios estacionales, ya que las plantas en el hemisferio norte, comienzan a crecer cada primavera, y eliminan CO₂ desde del aire a través de la fotosíntesis, lo que se refleja en la gráfica anual. El efecto opuesto aparece en cada otoño.

Para examinar la concentración de CO₂ en la atmósfera antes de 1958, los científicos se basan en datos obtenidos de las burbujas atrapadas en los hielos polares. Aunque no son tan precisas como las mediciones directas en la atmósfera, estos datos se correlacionan bien con las mediciones directas durante los períodos en que los dos conjuntos de datos se superponen, lo que nos proporciona la confianza de que los registros de hielo son realmente exactos.

⁷ Disponible en: http://www.windows2universe.org/earth/climate/greenhouse_effect_gases.html [en línea] Fecha de consulta. 17 de marzo de 2011.

El siguiente gráfico, que incluye tanto medidas directas y los datos obtenidos de las burbujas de aire en los hielos polares, muestra que los niveles de dióxido de carbono han ido en constante aumento desde al menos 1850, y han aumentado considerablemente desde alrededor de 1950. Este aumento corresponde a un período de un dramático aumento de las emisiones de CO₂ de la quema de combustibles fósiles que se han utilizado a partir de la Revolución Industrial.



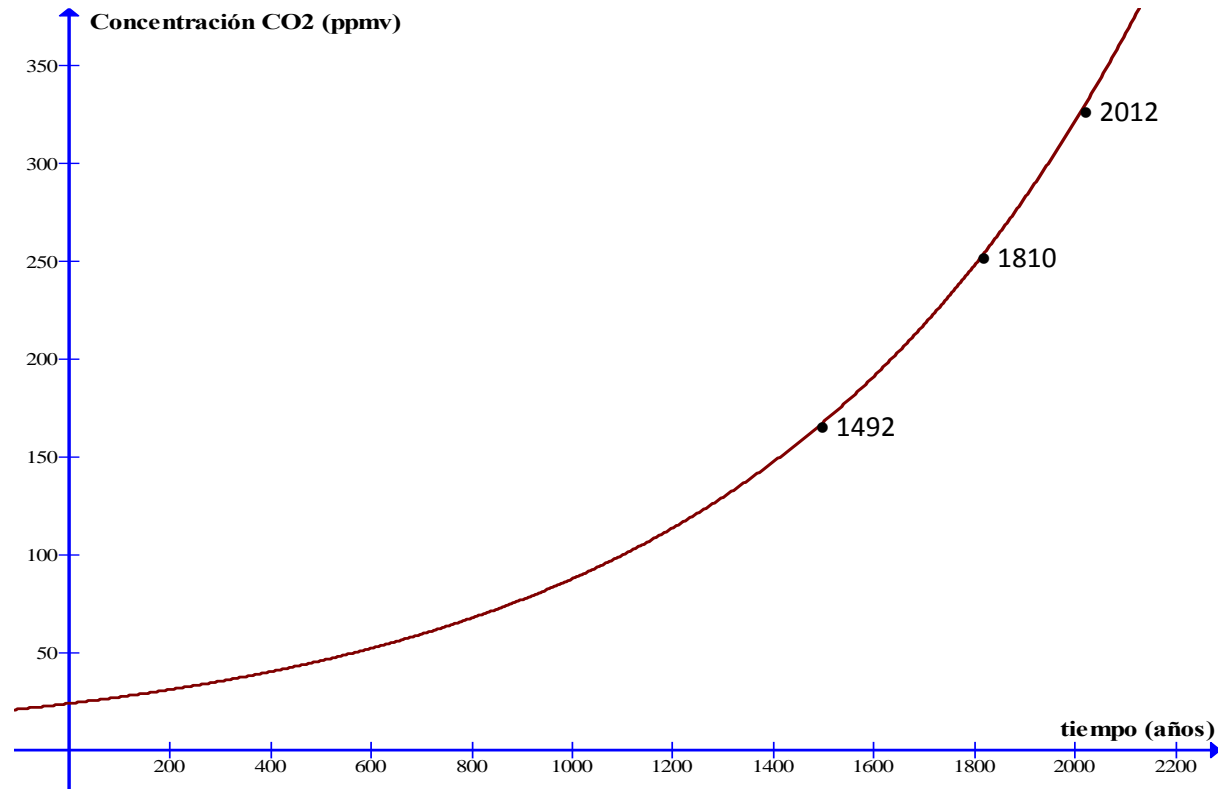


Por tanto, la función (modelo matemático) que representa los índices de contaminación sería la siguiente:

$$f(t) = e^{(0.0013t+3.17)}$$

Donde t es el tiempo en años y $f(t)$ se mide en ppm (partes por millón).

La gráfica que se obtendría sería:



Respecto a la información anterior y a una breve consulta bibliográfica conteste las preguntas siguientes:

- 1.- ¿Qué es el efecto invernadero?
- 2.- ¿Cuáles son los gases que ocasionan el efecto invernadero?
- 3.- ¿Es un fenómeno natural o un problema ocasionado por las actividades humanas? Explica tu respuesta.
- 4.- ¿Cuál es la razón por la cual el CO₂ es considerado un gas invernadero?
- 5.- ¿Cuáles son las principales fuentes naturales de emisión de CO₂ a la atmósfera?
- 6.- ¿Cuáles son las principales fuentes antropogénicas de emisión de CO₂ a la atmósfera?
- 7.- ¿Qué consecuencias se pueden presentar si la tendencia, de la concentración de CO₂ en la atmósfera, sigue en aumento?

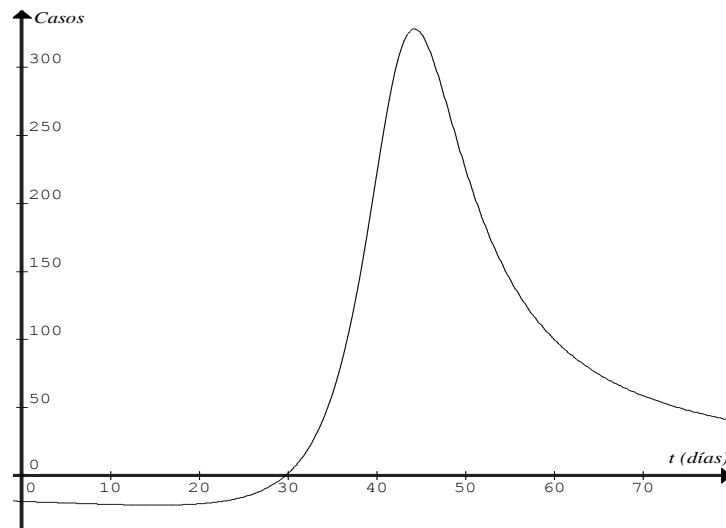
- 8.- ¿Cuál es el papel de la Revolución Industrial en el aumento de la concentración de dióxido de carbono?
- 9.- ¿En qué momento histórico se presenta un aumento desmedido en los índices de concentración de CO₂ y cuáles eran las actividades humanas que en ese momento se desarrollaron?
- 10.- Si el CO₂ sigue aumentando de manera desmedida, ¿Cuáles serían las consecuencias para la vida humana para el año 2015?
- 11.- ¿Qué medidas emplearías para evitar el aumento de CO₂ en la atmósfera?

Con la información proporcionada en las gráficas y el modelo matemático que describe al proceso siguiente:

1. Obtén la tasa de variación de los índices si $t = 2012$.
2. Compara la tasa de variación del año 1880 (periodo de la 2ª Revolución Industrial) con la de 1940 (3ª Revolución Industrial) y da el porcentaje con que se incrementó.
- 3.- Obtén el punto o área más crítico para determinar la fecha en donde se logra apreciar un aumento significativo de CO₂ y en el cual disminuyó
4. Calcula la rapidez con la cual el aumento de CO₂ comenzó a mostrar consecuencias incidentes en la calidad de vida del ser humano
- 5.- Elabora un escrito de por lo menos tres cuartillas en el que describas una propuesta de intervención, como agente social, con base en la información obtenida acerca de este fenómeno.

2. Perfil epidemiológico de la mortalidad por influenza humana A (H1N1) en México

Desde finales de febrero hasta principios del mes de abril de 2009, ocurrieron dos hechos fuera de lo común en México; por una parte se incrementó el número de hospitalizaciones y defunciones por neumonía grave⁷ y, por otra, aumentó el número de casos probables de influenza estacional que las autoridades de salud interpretaron como “un desplazamiento del pico estacional hacia el inicio del periodo primaveral, debido a una prolongación en el tiempo de transmisión”.⁸



El incremento del número de casos de influenza también se presentó en Estados Unidos de América y Canadá, países con los que México comparte el mismo “nicho ecológico” de la enfermedad. Debido a que en Estados Unidos el número de casos empezó a declinar a fines de febrero y alcanzó su nivel más bajo el 11 de abril, existía la expectativa de que el comportamiento de la influenza en México siguiera un curso similar.⁹ Por el contrario, en el país los casos de influenza siguieron en aumentando durante el mes de abril; debido a que 63% se reportó como tipo A y 37% como tipo B, se consideró que se trataba de casos de influenza estacional. Llamaba la atención que los grupos de edad más afectados eran los de 5 a 14 y 25 a 44 años, pero esto se atribuyó a la acumulación de susceptibles en esos grupos, dado que no se habían vacunado por tratarse de grupos no considerados como prioritarios para la vacunación contra la influenza estacional.

Para el 11 de abril se habían contabilizado 14 brotes de influenza en el país, el número acumulado de casos era tres veces mayor al periodo similar de 2008 y habían fallecido tres

pacientes con influenza, dos confirmados por laboratorio y otro sólo con diagnóstico clínico. Tal situación puso en alerta a las autoridades de salud del país y con el fin de tipificar el virus, se enviaron muestras de los pacientes sospechosos de influenza al Laboratorio Nacional de Microbiología de la Oficina de Salud Pública de Canadá, a fin de identificar el agente que estaba enfermando a las personas. Por otra parte, los días 18 y 19 de abril se efectuó una búsqueda activa de casos en 23 hospitales del Distrito Federal, en la que se encontraron 120 personas hospitalizadas con neumonía, 61% de los cuales correspondía a hombres y cuyos síntomas predominantes eran fiebre por arriba de 38 °C, tos, cefalea (dolor de cabeza), ataque al estado general, mialgias y cansancio extremo.¹⁰

El 17 de abril, el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de Estados Unidos y el Departamento de Salud Pública de California identificaron una nueva cepa de virus tipificado como A (H1N1) en dos pacientes pediátricos que habían mostrado síntomas febriles respiratorios a finales de marzo.¹¹ El 23 de abril, la Secretaría de Salud de México recibió los resultados del laboratorio de Canadá, en los que se notificó que en casi la tercera parte de las muestras se había encontrado un virus genéticamente idéntico al encontrado en California. Para esa fecha, el número de defunciones en México ya sumaba 20, por lo que la Secretaría de Salud intensificó las medidas de distanciamiento social, protección e higiene personal para controlar la epidemia por este nuevo virus. Como ya es conocido, la epidemia se expandió desde Norteamérica a otras zonas del mismo continente, así como a países de Europa y Asia y alcanzó una magnitud que llevó a la Organización Mundial de la Salud, (OMS) a declarar primero el incremento a fase V y a partir del 11 de junio de 2009 la fase VI o fase de pandemia.^{12, 13}

En conclusión, los afectados por la epidemia de la influenza A (H1N1) fueron personas jóvenes. Casi 79% correspondió a menores de 30 años, coincidiendo con lo observado en Estados Unidos, Canadá y algunos países de Europa, a diferencia de la influenza estacional, la influenza por virus A (H1N1) produjo una mayor proporción de infección respiratoria aguda, con mayor mortalidad entre los 20 y 59 años. Las personas que sufrieron el ataque del nuevo virus acudieron de forma tardía a recibir atención hospitalaria. Sólo 17% lo hizo dentro de las primeras 72 horas después del inicio de los síntomas. La comorbilidad que se presentó en los casos se relacionó principalmente con trastornos metabólicos, obesidad y diabetes mellitus. Cerca de 60% de las personas que fallecieron tenía algún padecimiento diagnosticado de forma previa y la mitad de ellas mostraba más de un trastorno adjunto o comorbilidad múltiple.

Referencias

7. Chowell G, Bertozzi SM, Colchero A, López-Gatell H, Alpuche-Aranda C, Hernández M *et al*. Severe respiratory disease concurrent with the circulation of H1N1 influenza. *N Engl J Med* 2009; 369:674.
8. Secretaría de Salud. Comunicación Social. Boletín 2009-127a. 17-04-2009. [Consultado 2009 agosto 13]. Disponible en www.salud.gob.mx.
9. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2008-2009 Influenza Season Week 14 ending April 11, 2009.
10. Secretaría de Salud (SSA). Comunicación Social. Comunicado de prensa No. 1333. 22 de abril de 2009.
11. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2008-2009 Influenza Season Week 15 ending April 18, 2009.
12. World Health Organization (WHO). Statement to the press by WHO Director General Dr. Margaret Chan. [Consultado 2009 agosto 13]. Disponible en: www.who.int/mediacentre/news/en/.
13. World Health Organization (WHO). Pandemic Influenza Preparedness and Response. The WHO Pandemic Phases. A WHO guidance document. April 2009. [Consultado 2009 agosto 13]. Disponible en: www.who.int/csr/disease/influenza/pipguidance2009/en/index.html.

PREGUNTAS

- 1.- ¿De qué rangos de edad fueron las personas contagiadas por la influenza?
- 2.- Investiga ¿Cuáles fueron las medidas que el gobierno de México tomó para hacer frente a la enfermedad?
- 3.- Investiga cuál es el significado de “comorbilidad”
- 4.- ¿Qué acontecimiento social, político o económico ocurrió cuando se dio a conocer el brote de influenza humana en México y el mundo?
- 5.- ¿Cuáles fueron los efectos sociales, políticos y económicos generados de la aparición del virus AH1N1?
- 6.- ¿A qué crees que se deba que algunos médicos asocien enfermedades de animales en los seres humanos (mutación)?
- 7.- La gráfica mostrada en el texto es un modelo matemático de los casos de influenza reportados en el país entre el 1 de abril y el 11 de mayo de 2009. La ecuación asociada es la siguiente:
$$f(t) = \frac{0.64t - 18.99}{0.00054t^2 - 0.04594t + 1}$$
- 8.- Donde t representa los días transcurridos.
 - a) Obtén f '(t)
 - b) ¿Cuál es la tasa de variación cuando t = 32 días?
 - c) Determina la velocidad de crecimiento cuando t = 45 días.
 - d) ¿En qué momento la tasa de variación tuvo valor cero?
 - e) ¿A partir de qué valor la velocidad de crecimiento empezó a disminuir?
- 9.- Si en ese momento, formarás parte del gabinete de asesores del Secretario de Salud, y una vez que conoces el análisis matemático del crecimiento de los pacientes infectados y muertos por el virus de la Influenza A H1N1 ¿Qué propondrías como medida de acción para hacer frente a este tipo de contingencias?
- 10.- Con base en la investigación realizada en la pregunta número 2, en caso de que la Secretaría de Salud no hubiera tomado las medidas preventivas para evitar la pandemia, qué comportamiento hubiera tomado el número de muertes a causa de este virus. Explícalo con apoyo de gráficas.

Tiempo
estimado

35 horas

3. Recomendaciones didácticas

3.1. Para la enseñanza y el aprendizaje

En desarrollo de actividades de enseñanza y/o aprendizaje se considera indispensable para el logro de competencias, por tal motivo y de acuerdo a las características de la población que se atiende en las modalidades no escolarizada y mixta, se sugiere incluir los siguientes elementos en la planeación dichas actividades:

- Las competencias genéricas y disciplinares (básicas y extendidas) de los campos disciplinares de Matemáticas, Ciencias experimentales y Humanidades y Ciencias sociales que el inciso 1.2 de este documento señala, por considerarse la normativa educativa que establece la Reforma Integral de la Educación Media Superior, contexto en el que se constituye el presente módulo.
- El propósito formativo del módulo y de cada una de las unidades, ya que estos elementos describen las intenciones formativas del módulo.
- Los saberes (saber, saber hacer y saber ser) definidos en las unidades de aprendizaje,
- El análisis de situaciones de la vida cotidiana, como escenarios que permitan evidenciar la importancia del cálculo al sistematizar los modelos matemáticos que los describan; permitiendo con ello, explicar los comportamientos y variaciones de los fenómenos y procesos.
- Los indicadores de desempeño, por ser los índices que orientarán los saberes a evaluar en cada una de las unidades de aprendizaje.

A la par de estos elementos, la construcción de actividades de enseñanza y/o aprendizaje requiere:

- Centrarse en la interdisciplinariedad del módulo para situar al estudiante en un aprendizaje que parta de la abstracción matemática para la comprensión de los fenómenos naturales y procesos sociales, que se relacionan y coexisten en su entorno.
- Promover el estudio independiente con estrategias y técnicas de estudio que fomenten la creatividad, la objetividad y el aprendizaje autónomo.
- Fomentar la metacognición durante el proceso de estudio y desarrollo de competencias.

Con base en lo anterior se sugieren las siguientes actividades para lograr las intenciones formativas del módulo:

1. **Elaborar investigaciones sobre el estudio integral de los fenómenos naturales y/o procesos sociales, utilizando como recurso para la síntesis y comprobación de datos la aplicación del cálculo, (para ello se le recomienda buscar información veraz en periódicos, revistas locales, noticiarios, Internet).** Un ejemplo de cómo podría integrarse esta actividad, se sugiere partir del tema del calentamiento global para buscar información que oriente al estudiante para comprender qué es y cómo ha sido la evolución de este fenómeno a partir de la 1ra. Revolución Industrial, destacando las características del contexto histórico, político, económico, cultural y social en el que surge, estos datos se manipularán haciendo uso de un software para elaborar el modelo matemático y encontrar la ecuación que lo describa, aplicará el cálculo para medir su comportamiento, y descifrará cómo ha variado en el transcurso del tiempo. Posterior a ello, el estudiante tendrá la capacidad de relacionar dicho fenómeno con los daños al medio ambiente, a la salud de las personas, a las cosechas, o el desarrollo de políticas en materia, etc., variables con los que puede analizar su realidad, vinculando un mismo hecho, el calentamiento global. Asimismo, el estudiante, tendrá que buscar información veraz que fortalezca, argumente y fundamente su investigación de acuerdo a los aspectos que haya elegido. Finalmente, el estudiante podrá elaborar un ensayo a modo de justificación para fundamentar sobre lo que la sociedad tendría que implementar para prevenir catástrofes relacionadas con el calentamiento global.

2. **Desarrollar problemas matemáticos relacionados con el comportamiento de los fenómenos naturales y/o procesos sociales comprendidos de forma integral.** Por ejemplo, en una investigación de la migración hacia los estados cercanos al Distrito Federal originados por los sismos de septiembre de 1985, el crecimiento de las entidades a partir de estos eventos y cómo era antes de ello, las repercusiones que ha tenido (crecimiento con modelos matemáticos) y las medidas que se tomaron para su manejo.
3. **Identificar los fenómenos naturales y/o procesos sociales que ocurren en el entorno inmediato del estudiante, para recopilar los datos necesarios para tabular, organizar la información y derivar e integrar.** Como ejemplo de esto, puede revisarse el consumo de energía eléctrica mensual tomando el consumo del medidor, relacionándolo con el gasto promedio familiar, la cantidad de habitantes, el número de aparatos eléctricos en la casa, etc., para elaborar una tabla con esos datos y obtener la función matemática que lo describa, para que posteriormente con base en el análisis de estos factores el estudiante pueda estimar el gasto de energía por mes.
4. **Identificar problemáticas en la comunidad (acumulación de basura, consumo racional/irracional de recursos (agua, electricidad, etc.), el número de accidentes en cierta vía, entre otros) que se relacionan con el transcurso de un lapso de tiempo para analizar el desarrollo y/o evolución que éstos han tenido.** Para ello se propone que el estudiante recopile información en periódicos locales, internet, libros, sobre la incidencia de estos eventos, así mismo se le puede sugerir que acuda a las oficinas estatales y municipales para recopilar información, por ejemplo, con Protección Civil, a fin de seleccionar e identificar los datos necesarios para el proceso de derivación e integración correspondiente al fenómeno y proceso que ha decidido estudiar.
5. **Buscar en revistas especializadas datos técnicos tales como gráficas de consumo de energía, combustible, para aplicar sus conocimientos de cálculo y analizar el comportamiento de automóviles, lavadoras, electrónica, línea blanca, entre otros.**
6. **Incorporar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación con la aplicación de applets⁸ que facilitan la comprensión de los conceptos matemáticos del presente módulo y la utilización de los mismos en la descripción del comportamiento de fenómenos naturales y procesos sociales.**

Ejemplo del desarrollo particular de este tipo de actividades:

PRIMERA UNIDAD: EL MOVIMIENTO COMO RAZÓN DE CAMBIO Y LA DERIVADA

PARA EL APRENDIZAJE:

APERTURA:

- 1.- Motivar la reflexión de los estudiantes sobre la importancia de las matemáticas en su vida cotidiana (destacando la aplicación de aritmética, álgebra, trigonometría en problemas comunes).
- 2.- Presentar la selección del fenómeno natural, que en conjunto al proceso social será el objeto de análisis, mediante la aplicación del cálculo. Por ejemplo el crecimiento de la población en el país en relación con los kilómetros cuadrados por persona y/o la producción de alimentos en 2040.

⁸ Un applet es un componente de software que corre en el contexto de otro programa, por ejemplo un navegador web. El applet debe correr en un contenedor, que lo proporciona un programa anfitrión, mediante un Plug-In, o en aplicaciones como teléfonos móviles que soportan el modelo de programación por applets. A diferencia de un programa, un applet no puede correr de manera independiente, ofrece información gráfica y a veces interactúa con el usuario, típicamente carece de sesión y tiene privilegios de seguridad restringidos. Un applet normalmente lleva a cabo una función muy específica que carece de uso independiente. El término fue introducido en AppleScript en 1993. En: Pergamino virtual, buscador hispano. Glosario. [en línea] Disponible en: <http://www.pergaminovirtual.com.ar/definicion/Applet.html> [Consulta: junio de 2011].

3.- Presentar el vínculo entre el fenómeno natural y el proceso social cuantificable que se va a analizar en forma gráfica vs ilustraciones., Por ejemplo, una imagen de un coche de carreras, un témpano de hielo derritiéndose, una imagen presentando a una persona a diferentes edades enfatizando su estatura, imágenes de gráficas de una función lineal, una cuadrática, una exponencial y una logarítmica.

DESARROLLO:

4.-Solicitar la lectura de las funciones: lineales, cuadráticas, polinomiales, exponenciales y logarítmicas que está en el libro *Matemáticas*, de la Colección Time Life, [en línea] Disponible en: <http://www.librosmaravillosos.com/matematicalife/capitulo03.html#0303>.

5.-Solicitar la realización de un mapa conceptual sobre funciones para clasificar por tipo, el fenómeno y/o proceso que describen.

6.-Iniciar el desarrollo de una investigación sobre el fenómeno natural y proceso social que se hayan seleccionado, (contaminación, pobreza, pérdida de biodiversidad, enfermedades, crisis económica, etc.), aplicando alguna de las funciones en la explicación del comportamiento de dicho fenómeno.

7.- Presentar mediante ejemplos gráficos los conceptos de límite, continuidad, razón de cambio y derivada relacionados al fenómeno o proceso elegido.

8.-Solicitar la elaboración de un resumen sobre los conceptos anteriores.

9.-Realizar graficas sobre el fenómeno natural y el proceso social que se ha elegido para explicar el comportamiento que han tenido en un lapso de tiempo determinado.

CIERRE:

10.- Argumentar de manera interdisciplinaria la variación de un fenómeno natural o proceso social con base en el análisis matemático y apoyo de gráficas.

3.2. Para la evaluación

Para el desarrollo del proceso de evaluación se sugiere partir de una evaluación diagnóstica, en la que los estudiantes puedan conocer su dominio de los saberes que deben poseer de manera previa al inicio del estudio del módulo.

Posteriormente, durante el estudio de cada una de las unidades de aprendizaje, se propone realizar una evaluación formativa, que apoye al estudiante para conocer el nivel de dominio de saberes y desarrollo de competencias que ha alcanzado.

Finalmente, proponemos la realización de una evaluación formativa integral, con la que los estudiantes puedan identificar el alcance de competencias y saberes que han logrado, tras concluir su estudio del módulo.

Además de esto, se sugiere promover la autoevaluación constante durante el estudio del módulo, habilidad cognitiva con la que los estudiantes desarrollaran el conocimiento de sí mismos, consolidando así su capacidad de autonomía.

Como criterios para la elección de las actividades e instrumentos de evaluación, deben tomarse en cuenta las competencias a desarrollar y los propósitos e indicadores de desempeño planteados en las unidades de aprendizaje. Para evaluar la aplicación de conceptos y procedimientos en la solución de problemas, se sugiere usar listas de cotejo, guías de observación y rubricas; o pueden plantearse casos con preguntas abiertas y cerradas que permita valorar capacidades cognitivas simples y complejas; la elaboración de fichas explicativas para analizar la construcción de conceptos matemáticos. En cuanto a la evaluación de actitudes (saber ser) se puede utilizar un registro de datos con escalas estimativas.

4. Bibliografía

4.1 Básica

Callejas y Jiménez (2007), *Matemáticas 5, Cálculo diferencial*, Editorial Nueva Imagen, primera edición, México DF, ISBN 9706382739

Leithold, Louis, (1998), *El Cálculo*, Oxford University, Editorial Harla México, ISBN 9706131825

Ortiz y Fox (2008), *Matemáticas 6, Cálculo Integral*. Editorial nueva Imagen, primera edición, México DF, ISBN 9706382887

Stewart, James (2002), *Cálculo Trascendentes Tempranas*, Tomson Learning, Cuarta Edición, ISBN 9706861270

Swokowski, Earl (1989), *Cálculo con Geometría Analítica*, Grupo Editorial Iberoamericana, 2da Edición ISBN: 9687270430

4.2 Complementaria

Fuenlabrada (2007), *Cálculo Diferencial*, Mc Graw Hill, Tercera edición, México DF, ISBN 139789701061763

Fuenlabrada (2007), *Cálculo Integral*, Mc Graw Hill, Tercera edición, México DF, ISBN 139789701061954

En la elaboración de este programa participaron:

Elaboradores:

David Arguelles Gómez, DGB-DSA, Morelos

Luis Alfonso Yáñez Munguía, COBACH Villa de Seris, Hermosillo Sonora

Maricela Gutiérrez Carbajal, CECyTED, Emiliano Zapata, Cuencamé, Durango

Angélica García Hernández, Plantel 52 Cosautlán De Carvajal, Veracruz. COBAEV, Veracruz

René Arturo Ramos Castillo, Enlace Operativo DGTA Chetumal, Quintana Roo

Revisión disciplinar:

Dr. Rafael Pérez Pascual. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Carlos Bosch Giral. Instituto Tecnológico Autónomo de México

Dr. Juan José Ramírez Bonilla. Centro de Estudios de Asia y África, El Colegio de México

Coordinación:

Subdirección de Normatividad, Dirección de Sistemas Abiertos, Dirección General de Bachillerato

Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico

Supervisión técnica:

Xóchitl Flores Mayorga

Aidín Liliana Báez López

María Guadalupe Martínez Mendoza

Revisión pedagógica:

Rebeca Valencia Gómez

Agosto 2011

Subsecretaría de Educación Media Superior

Jesús Urzúa Macías

Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico

Penélope Granados Villa

Coordinadora para la Instrumentación de la RIEMS

Carlos Santos Ancira

Director General de Bachillerato

Paola Núñez Castillo

Directora de Coordinación Académica

Alma Engracia Cortés

Directora de Sistemas Abiertos

Eloísa Trejo Medina

Subdirectora de Normatividad