

MARCO CURRICULAR COMÚN DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
PROGRAMA DE ESTUDIOS
PENSAMIENTO MATEMÁTICO III
TERCER SEMESTRE

PROGRESIÓN 1			
<p>Genera intuición sobre conceptos como variación promedio, variación instantánea, procesos infinitos y movimiento a través de la revisión de las contribuciones que desde la filosofía y la matemática hicieron algunas y algunos personajes históricos en la construcción de ideas centrales para el origen del cálculo.</p>			
METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	TIEMPO
C2M1 Observa y obtiene información de una situación o fenómeno para establecer estrategias o formas de visualización que ayuden a entenderlo.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	C2S1 Capacidad para observar y conjeturar.	3
ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS CETI	<p>Según la carrera de tecnólogo el docente planteará un problema de interés para el estudiantado con el propósito de generar mediante una lluvia de ideas los conceptos de variación promedio, variación instantánea y movimiento, que son las ideas centrales para el estudio del cálculo diferencial (no se pretende que se resuelva el problema, sino generar el interés en los contenidos de la UAC).</p>		
	<p>A partir de la investigación realizada por los estudiantes sobre la historia del origen del cálculo formar una línea del tiempo, destacando algunos personajes sobresalientes, con los conceptos fundamentales y avances del cálculo diferencial.</p>		

PROGRESIÓN 2			
<p>Analiza de manera intuitiva algunos de los problemas que dieron origen al cálculo diferencial, en particular el problema de determinar la recta tangente a una curva en un punto dado.</p>			
METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	TIEMPO
C3M3 Aplica procedimientos, técnicas y lenguaje matemático para la solución de problemas propios del Pensamiento Matemático, de Áreas de Conocimiento, Recursos Sociocognitivos, Recursos Socioemocionales y de su entorno.	C3 Solución de problemas y modelación.	C3S3 Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios.	18
C4M1 Describe situaciones o fenómenos empleando rigurosamente el lenguaje matemático y el lenguaje natural.	C4 Interacción y lenguaje matemático.	C4S2 Negociación de significados.	

**ORIENTACIONES
PEDAGÓGICAS CETI**

Para lograr las metas de aprendizaje planteadas en esta progresión se vuelve necesario abordar temas de geometría analítica por lo cual, según la carrera de tecnólogo, el docente planteará un problema de interés que incluya alguna figura cónica con el propósito de relacionar la expresión algebraica y su gráfica, lo que hace de suma importancia abordar conceptos como la pendiente, las ecuaciones de la recta y las cónicas.

A partir de lo anterior se pueden abordar problemas que dieron origen al cálculo como determinar la recta tangente a una curva en un punto dado.

PROGRESIÓN 3

Revisa situaciones y fenómenos donde el cambio es parte central en su estudio, con la finalidad de modelarlos aplicando algunos conocimientos básicos de funciones reales de variable real y las operaciones básicas entre ellas.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	TIEMPO
C3M1 Construye un modelo matemático, identificando las variables de interés, con la finalidad de explicar una situación o fenómeno y/o resolver un problema tanto teórico como de su entorno.	C3 Solución de problemas y modelación.	C3S1 Uso de modelos.	8

**ORIENTACIONES
PEDAGÓGICAS CETI**

A partir de los diferentes contextos planteados en las carreras de tecnólogo, se rescatarán fenómenos fácilmente modelables haciendo uso del concepto de función real, su evaluación y abordando las operaciones que hay entre ellas como por ejemplo suma, resta, multiplicación, composición, etc.

PROGRESIÓN 4

Analiza la gráfica de funciones de variable real buscando simetrías, y revisa conceptos como continuidad, crecimiento, decrecimiento, máximos y mínimos relativos, concavidades, entre otros, resaltando la importancia de éstos en la modelación y el estudio matemático.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	TIEMPO
C2M1 Observa y obtiene información de una situación o fenómeno para establecer estrategias o formas de visualización que ayuden a entenderlo.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	C2S1 Capacidad para observar y conjeturar. C2S2 Pensamiento intuitivo.	4

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS CETI

Considerando elaborar graficas de funciones, partir de evaluarlas, lo que nos llevará a tabular y finalmente encontrar los pares ordenados que se plasmarán en el plano cartesiano.

Con el uso de varios ejemplos se revisarán, de manera visual, conceptos como continuidad, crecimiento, decrecimiento, máximos y mínimos relativos y concavidades.

Se sugiere hacer uso de software, como Geogebra o Matlab, para analizar de forma visual el comportamiento de las gráficas de funciones.

PROGRESIÓN 5

Conceptualiza el límite de una función de variable real como una herramienta matemática que permite comprender el comportamiento local de la gráfica de una función.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	TIEMPO
C1M1 Ejecuta cálculos y algoritmos para resolver problemas matemáticos, de las ciencias y de su entorno.	C1 Procedural	C1S1 Elementos variacionales	3
C2M2 Desarrolla la percepción y la intuición para generar conjeturas ante situaciones que requieren explicación o interpretación.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	C2S1 Capacidad para observar y conjeturar. C2S2 Pensamiento intuitivo. C2S3 Pensamiento formal.	
C4M1 Describe situaciones o fenómenos empleando rigurosamente el lenguaje matemático y el lenguaje natural.	C4 Interacción y lenguaje matemático.	C4S1 Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico. C4S2 Negociación de significados.	

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS CETI	<p>Dada la gráfica de una función, hacer una aproximación de manera visual a un valor “x”, desde la izquierda como la derecha y en caso de coincidir dicho comportamiento, se conceptualizará que el límite existe y es el valor al que se llega. En caso de que los comportamientos no coincidan, se entenderá que no existe el límite en el valor dado.</p> <p>Proporcionar la notación formal del límite de una función cuando “x” tiende a un valor dado, aplicando algunas “leyes de los límites” para utilizar dicho concepto.</p> <p>Si el grupo lo permite, es posible hacer una revisión breve de límites infinitos.</p>
---------------------------------------	---

PROGRESIÓN 6

Identifica y contextualiza la continuidad de funciones utilizadas en la modelación de situaciones y fenómenos y hace un estudio, utilizando el concepto de límite, de las implicaciones de la continuidad de una función tanto dentro del desarrollo matemático mismo, como de sus aplicaciones en la modelación.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	TIEMPO
C2M1 Observa y obtiene información de una situación o fenómeno para establecer estrategias o formas de visualización que ayuden a entenderlo.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	C2S1 Capacidad para observar y conjeturar. C2S2 Pensamiento intuitivo.	3
C4M2 Socializa con sus pares sus conjeturas, descubrimientos o procesos en la solución de un problema tanto teórico como de su entorno.	C4 Interacción y lenguaje matemático.	C4S3 Ambiente matemático de comunicación.	

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS CETI	<p>Considerando lo planteado en las progresiones 4 y 5 se puede formalizar el concepto de continuidad haciendo uso de la notación de límites.</p> <p>Se sugiere, si las condiciones del grupo lo permiten, revisar de manera intuitiva (de manera gráfica) el teorema fundamental del valor intermedio y concluir que toda función polinomial de grado impar tiene, por fuerza, al menos una raíz real.</p>
---------------------------------------	---

PROGRESIÓN 7

Interpreta, a partir de integrar diferentes perspectivas y métodos, el concepto central del cálculo diferencial, “la derivada”, de forma intuitiva e intenta dar una definición formal, así como la búsqueda heurística para encontrar la derivada de la función constante, lineal y algunas funciones polinomiales.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	TIEMPO
C1M2 Analiza los resultados obtenidos al aplicar procedimientos algorítmicos propios del Pensamiento Matemático en la resolución de problemáticas teóricas y de su contexto.	C1 Procedural	C1S2 Elementos geométricos. C1S3 Elementos variacionales.	5
C2M2 Desarrolla la percepción y la intuición para generar conjeturas ante situaciones que requieren explicación o interpretación.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	C2S1 Capacidad para observar y conjeturar. C2S2 Pensamiento intuitivo.	

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS CETI

A partir de la representación geométrica de la derivada, explicarla como la pendiente de la recta tangente de una curva en un punto dado, en donde a partir de un incremento se obtiene el movimiento de una recta secante hasta llegar a ser una tangente, para así abstraer la noción de derivada como la pendiente de la recta tangente.

Considerando que el ejemplo de razón de cambio más frecuente es la velocidad, es indispensable abordar su concepto, para poder intuir la noción de derivada.

Se sugiere que, mediante la representación gráfica de funciones constantes, lineales y polinomiales, se ayude al estudiante a determinar cuál sería la derivada para un punto dado.

PROGRESIÓN 8

Encuentra de manera heurística algunas reglas de derivación como la regla de la suma, la regla del producto, la regla del cociente y la regla de la cadena y las aplica en algunos ejemplos.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	TIEMPO
C2M3 Compara hechos, opiniones o afirmaciones para organizarlos en formas lógicas útiles en la solución de problemas y explicación de situaciones y fenómenos.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	C2S1 Capacidad para observar y conjeturar. C2S2 Pensamiento intuitivo. C2S3 Pensamiento formal.	10
C3M4 Construye y plantea posibles soluciones a problemas de Áreas de Conocimiento, Recursos Sociocognitivos, Recursos Socioemocionales y de su entorno, empleando técnicas y lenguaje matemático.	C3 Solución de problemas y modelación.	C3S3 Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios.	

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS CETI

A partir de la demostración geométrica utilizada en la progresión 7, deducir la regla de derivación para una función constante y una función identidad.

Se recomienda ver el siguiente video donde se explica la derivada de funciones de manera gráfica: <https://www.youtube.com/watch?v=V7r4amUPI9k>

Si él o la docente no encuentra las condiciones para la búsqueda heurística de algunas de las reglas de derivación antes citadas, se sugiere asumirlas para aplicarlas posteriormente en problemas significativos para el estudiantado que tengan que ver con modelación.

PROGRESIÓN 9			
Selecciona una problemática en la que el cambio sea un factor fundamental en su estudio para aplicar el concepto de la derivada como razón de cambio instantánea.			
METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	TIEMPO
C2M2 Construye un modelo matemático, identificando las variables de interés, con la finalidad de explicar una situación o fenómeno y/o resolver un problema tanto teórico como de su entorno.	C2 Solución de problemas y modelación.	C2S2 Construcción de modelos.	5
ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS CETI	El docente proporcionará a los estudiantes algunas situaciones de interés para los alumnos y/o propias para su carrera de tecnólogo, que involucren razones de cambio con respecto al tiempo, con el propósito de modelar y solucionar problemas sencillos.		

PROGRESIÓN 10			
Explica y socializa el papel de la derivada para analizar una función (donde crece/decrece, máximo/mínimos locales, concavidades) y traza su gráfica.			
METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	TIEMPO
C1M3 Comprueba los procedimientos usados en la resolución de problemas utilizando diversos métodos, empleando recursos tecnológicos o la interacción con sus pares.	C1 Procedural.	C1S3 Elementos variacionales.	10
C2M4 Argumenta a favor o en contra de afirmaciones acerca de situaciones, fenómenos o problemas propios de la matemática, de las ciencias o de su contexto.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	C2S1 Pensamiento formal.	
C4M2 Socializa con sus pares sus conjeturas, descubrimientos o procesos en la solución de un problema tanto teórico como de su entorno.	C4 Interacción y lenguaje matemático.	C4S1 Registro escrito, simbólico, algebraico e iconográfico. C4S3 Ambiente matemático de comunicación.	
ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS CETI	<p>Con la finalidad de abordar lo planteado en esta progresión es necesario que el estudiante comprenda el concepto de la segunda derivada, y con esto se podrá dar significado mediante la derivada a los conceptos vistos en la progresión 4 (donde crece/decrece, máximo/mínimos locales, concavidades).</p> <p>De ser posible es recomendable el uso de software libre como GeoGebra para este punto de la progresión con la finalidad de entender a la derivada como una función.</p>		

PROGRESIÓN 11

Resuelve problemas de su entorno o de otras áreas del conocimiento empleando funciones y aplicando la derivada (e.g. problemas de optimización), organiza su procedimiento y lo somete a debate.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	TIEMPO
C2M4 Argumenta a favor o en contra de afirmaciones acerca de situaciones, fenómenos o problemas propios de la matemática, de las ciencias o de su contexto.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	C2S1 Capacidad para observar y conjeturar. C2S2 Pensamiento intuitivo. C2S3 Pensamiento formal.	4
C3M4 Construye y plantea posibles soluciones a problemas de Áreas de Conocimiento, Recursos Sociocognitivos, Recursos Socioemocionales y de su entorno, empleando técnicas y lenguaje matemático.	C3 Solución de problemas y modelación.	C3S2 Construcción de modelos. C3S3 Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios.	
C4M2 Socializa con sus pares sus conjeturas, descubrimientos o procesos en la solución de un problema tanto teórico como de su entorno.	C4 Interacción y lenguaje matemático.	C4S3 Ambiente matemático de comunicación.	

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS CETI

Se recomienda para esta progresión analizar el problema de encontrar la caja de volumen máximo a partir de una lámina rectangular al que se le hacen unos cortes en las esquinas para luego levantar las paredes de la caja, es importante aprovechar la oportunidad para que los estudiantes desarrollen habilidades que les permitan modelar fenómenos, en ese sentido el docente no puede comenzar nombrando con "x" a la longitud del doblez de la caja, pues parte del proceso de modelación es llevar a los estudiantes a que encuentren cuál debe ser la variable adecuada para modelar el fenómeno.

PROGRESIÓN 12

Examina la gráfica de funciones logarítmicas con diferentes bases y las gráficas de las funciones exponenciales para describirlas y realizar afirmaciones sobre el significado de que la función exponencial y logarítmicas de base "a" sean funciones inversas entre sí.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	TIEMPO
C2M3 Compara hechos, opiniones o afirmaciones para organizarlos en formas lógicas útiles en la solución de problemas y explicación de situaciones y fenómenos.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	C2S1 Capacidad para observar y conjeturar. C2S2 Pensamiento intuitivo. C2S3 Pensamiento formal.	2
C3M2 Construye un modelo matemático, identificando las variables de interés, con la finalidad de explicar una situación o fenómeno y/o resolver un problema tanto teórico como de su entorno.	C3 Solución de problemas y modelación.	C3S2 Construcción de modelos.	

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS CETI

El docente propone a los estudiantes diversos ejemplos de funciones exponenciales y logarítmicas con el propósito de demostrar visual y algebraicamente que son inversas.

PROGRESIÓN 13

Analiza y describe un fenómeno en el que la periodicidad sea un constituyente fundamental a través del estudio de propiedades básicas funciones trigonométricas.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	TIEMPO
C2M2 Desarrolla la percepción y la intuición para generar conjeturas ante situaciones que requieren explicación o interpretación.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	C2S1 Capacidad para observar y conjeturar. C2S2 Pensamiento intuitivo.	10
C3M2 Construye un modelo matemático, identificando las variables de interés, con la finalidad de explicar una situación o fenómeno y/o resolver un problema tanto teórico como de su entorno.	C3 Solución de problemas y modelación.	C3S2 Construcción de modelos.	

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS CETI

Se sugiere abordar la trigonometría analítica (identidades y ecuaciones trigonométricas) partiendo del círculo unitario y la relación que guardan todas las relaciones trigonométricas

PROGRESIÓN 14

Selecciona una problemática, situación o fenómeno tanto real como ficticio para modelarlo utilizando funciones derivables.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	TIEMPO
C2M4 Argumenta a favor o en contra de afirmaciones acerca de situaciones, fenómenos o problemas propios de la matemática, de las ciencias o de su contexto.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	C2S1 Capacidad para observar y conjeturar. C2S2 Pensamiento intuitivo. C2S3 Pensamiento formal.	3
C3M2 Construye un modelo matemático, identificando las variables de interés, con la finalidad de explicar una situación o fenómeno y/o resolver un problema tanto teórico como de su entorno.	C3 Solución de problemas y modelación.	C3S1 Uso de modelos. C3S2 Construcción de modelos. C3S3 Estrategias heurísticas y ejecución de procedimientos no rutinarios.	
C4M3 Organiza los procedimientos empleados en la solución de un problema a través de argumentos formales para someterlo a debate o a evaluación.	C4 Interacción y lenguaje matemático.	C4S2 Negociación de significados. C4S3 Ambiente matemático de comunicación.	

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS CETI

Se sugiere trabajar con el estudiantado para que sea capaz de plantear alguna función que describa algún fenómeno natural como el decaimiento radiactivo, el modelo presa-depredador, el crecimiento bacteriano, entre otros. Haciendo énfasis en que el estudiantado, en este punto, no cuenta con la herramienta suficiente para ser capaz de resolver ecuaciones diferenciales, se pretende únicamente dar un acercamiento al concepto.

Se sugiere emplear herramientas didácticas como el video <https://www.youtube.com/watch?v=WQ6f0iK5axY>

También es importante llevar a los estudiantes a observar cómo en diversos fenómenos complejos intervienen una gran cantidad de variables, lo cual hace imposible que podamos predecir con exactitud el comportamiento de dicho fenómeno.

PROGRESIÓN 15

Considera y revisa algunas ideas subyacentes al teorema fundamental del cálculo.

METAS	CATEGORÍAS	SUBCATEGORÍAS	TIEMPO
C2M4 Argumenta a favor o en contra de afirmaciones acerca de situaciones, fenómenos o problemas propios de la matemática, de las ciencias o de su contexto.	C2 Procesos de intuición y razonamiento.	C2S1 Capacidad para observar y conjeturar. C2S2 Pensamiento intuitivo. C2S3 Pensamiento formal.	2
ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS CETI	Se recomienda abordar esta progresión con el video https://www.youtube.com/watch?v=Ec-cGjh0Fr0 o al menos desde el minuto 16:30 hasta 22:45 La discusión que se propone hacer en el aula en este punto es de carácter intuitivo.		