CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I

Ubicación del curso

Esta asignatura representa el primer acercamiento sistemático y organizado al estudio del Cálculo Diferencial e Integral. Para darle sentido a sus conceptos se ha considerado establecer el siguiente ciclo de aprendizaje: iniciar con situaciones concretas, cuya modelación matemática no constituya inicialmente gran complejidad, continuar el trabajo en un contexto fundamentalmente matemático y concluir con la modelación de situaciones concretas con el apoyo de herramientas conceptuales más refinadas. La aplicación de estas etapas proporcionarán las bases para el estudio formal de dichos conceptos, cuando su estancia en el nivel superior lo requiera.

La primera unidad está dedicada al estudio de procesos infinitos y la noción de límite. Es importante que el alumno reconozca las condiciones que caracterizan a un proceso infinito, esto es, que reconozca el patrón de comportamiento identificando las variables y las instrucciones que posibilitan establecer siempre un resultado más. Posteriormente, a partir de las representaciones tabular, gráfica, numérica o algebraica de procesos infinitos, empiece a construir para sí el significado del concepto de límite, comprenda y maneje su notación; este concepto se enriquecerá al interpretar situaciones concretas que involucren el concepto de derivada y en el siguiente curso, el de integral.

El estudio del concepto de derivada se inicia en la segunda unidad. Con base en el desarrollo de situaciones formuladas en contextos reales o hipotéticos, se analiza la variación de funciones polinomiales, de grado no mayor a tres, para dotar de significado, inicialmente, a la razón de cambio promedio y posteriormente, mediante la asociación del proceso infinito a la razón de cambio instantánea, construir el concepto de derivada. Ejemplificar el concepto de derivada con las funciones polinomiales mencionadas, sienta las bases para centrar el análisis de la relación entre la variación y el comportamiento gráfico.

La tercera unidad considera la obtención de las derivadas de funciones algebraicas por medio de las fórmulas y reglas de derivación. El contexto de aprendizaje que se debe privilegiar para desarrollar las actividades de esta unidad es el puramente matemático; la justificación de las fórmulas y reglas de derivación puede realizarse a partir de procesos de inducción, basándose en analogías geométricas o en resultados previamente obtenidos, entre otros. Se privilegia la manipulación algebraica porque es necesario que el estudiante adquiera destreza en la aplicación de las fórmulas y reglas de derivación

La cuarta unidad representa un primer momento de síntesis. Se enriquece el análisis de la gráfica cartesiana de una función con base en la manipulación algebraica, con el propósito de profundizar en la comprensión de la relación existente entre la función original y su primera y segunda derivada. Se incrementa el entendimiento del concepto de derivada al extender el campo de sus aplicaciones a situaciones más complejas, en particular, el campo de los problemas de optimización; las actividades de aprendizaje se realizan principalmente en los contextos hipotéticos y reales.

En la siguiente tabla se presentan tanto los propósitos como el número de horas de cada una de las unidades.

No.	Nombre de la unidad	Propósitos	Horas
1	Procesos infinitos y la noción de límite.	Al finalizar la unidad el alumno descubrirá intuitivamente el concepto de límite a través de diversos problemas que involucren procesos infinitos mediante los diferentes registros: numérico, gráfico o simbólico.	12
2	El concepto de derivada: variación y razón de cambio.	Al finalizar la unidad, el alumno interpretará el concepto de derivada a partir del análisis de la variación y de la razón de cambio, al resolver problemas en diferentes contextos cuyos modelos sean funciones polinomiales.	16
3	Derivada de funciones algebraicas.	Al finalizar la unidad el alumno usará el concepto de derivada a través de su representación algebraica, para identificar patrones de comportamiento y obtendrá las reglas de derivación; utilizará estas reglas para obtener la derivada de una función de manera eficaz y la reconocerá como otra función. Además aplicará las reglas de derivación en diferentes contextos.	16
4	Comportamiento gráfico y problemas de optimización.	Al finalizar la unidad el alumno contrastará la gráfica de una función y sus dos primeras derivadas para obtener información sobre el comportamiento de la función; utilizará dicha información para resolver problemas de optimización.	20

Evaluación

Las propuestas de los métodos de evaluación tienen el propósito de obtener información del desempeño de los estudiantes en referencia a los aprendizajes logrados, para que estos identifiquen sus avances y limitaciones, y el profesor enriquezca o modifique la forma de organización del proceso de instrucción utilizado. Un ejemplo de evaluación consiste en que el alumno elabore un portafolio que contenga las actividades llevadas a cabo, los exámenes, proyectos, trabajos, tareas, entre otros; realizados a lo largo del curso o por unidad. Por lo cual es indispensable que el alumno se involucre en el trabajo en clase.

Propósitos del curso

Al finalizar el curso de Cálculo Diferencial e Integral I, a través de diversas actividades orientadas al desarrollo de habilidades, procedimientos y a la comprensión de conceptos y métodos, el alumno:

- Incrementará su capacidad en la resolución de problemas al adquirir sistemáticamente técnicas para representar e interpretar situaciones y fenómenos que involucren variación.
- Adquirirá una visión del concepto de límite, a través de la manipulación de las representaciones tabular, gráfica y algebraica de procesos infinitos, tanto discretos como continuos.
- Relacionará a la derivada de una función con un proceso infinito que permita estudiar las características de la variación y de la rapidez de cambio.
- Identificará de manera sistemática y fundada las diversas interpretaciones de la derivada y las utilizará para obtener y analizar información sobre una función.
- Aplicará la derivada de una función para resolver problemas de razón de cambio y de optimización.

Unidad 1. Procesos infinitos y la noción de límite

Propósito:	
Al finalizar la unidad el alumno: • Descubrirá intuitivamente el concepto de límite, a través de diversos problemas que involucren procesos infinitos mediante los diferentes registros: numérico, gráfico o simbólico.	**Tiempo:** 12 horas

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
El alumno:	**Procesos infinitos:**	• Mostrar ejemplos que involucren procesos infinitos en los cuales se tiene un resultado que es posible determinar.
• Reconoce características de los procesos infinitos utilizando alguno de estos procedimientos: numérico, algebraico o gráfico.	• Situaciones numéricas, geométricas o algebraicas, que dan lugar a procesos infinitos.	• Plantear problemas que conduzcan a encontrar patrones numérico, geométrico o simbólico de procesos infinitos como los siguientes: - Dividir un cuadrado de área uno a la mitad, tomar una mitad y nuevamente dividirla a la mitad, y así sucesivamente. Calcular el área de cada sección e inferir hacia qué valor se acerca el área seccionada y hacia dónde se acerca la suma de las áreas seccionadas.
• Identifica el patrón de comportamiento en un proceso infinito.	• Comportamiento de un proceso infinito: representación numérica, algebraica o gráfica.	- Inscribir polígonos regulares en un círculo y determinar el resultado límite, tanto de sus perímetros como de sus áreas, desde el punto de vista geométrico; inferir los valores numéricos de dichos límites.
• Reconoce un proceso infinito de uno que no lo es.	• Representación simbólica de procesos infinitos por medio de una función.	
• Resuelve problemas en diversos contextos que involucren en su solución, procesos infinitos.		- Cálculo aproximado de volúmenes de vasos a partir de cilindros inscritos.
• Utiliza las representaciones gráfica, tabular o algebraica de un proceso infinito para analizar su comportamiento en cuanto a: cómo cambia la variable, qué comportamiento sigue, cuáles son los valores siguientes, y a la larga como son estos.		- Cálculo aproximado de áreas de regiones limitadas por curvas, como lagos, ciudades, etcétera, o gráficas de funciones a partir de rectángulos inscritos o circunscritos. - Representar 1/3 en su forma decimal $0.3 + 0.03 + 0.003 + 0.0003 + \ldots$ Los cuales se pueden reforzar con el uso de software y Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC): videos, simuladores, Web 2.0, etcétera.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
• Distingue aquellos procesos infinitos que tienen un resultado límite de los que no lo tienen.		• Presentar algunas actividades donde se tenga que distinguir un proceso infinito de uno que no es. • Hacer énfasis en el hecho de que una sucesión permite expresar de forma simbólica procesos infinitos discretos.
• Expresa simbólicamente el límite de un proceso infinito si éste existe. • Interpreta el límite de un proceso infinito. • Identifica cuál es el resultado límite de un proceso infinito.	**Noción de límite:** • Acercamiento al concepto de límite de una función. Notación de límite $\lim_{x \to a} f(x) = b$	• Como un primer acercamiento al concepto de límite de una función es conveniente trabajar ejemplos discretos para analizar los casos donde la función tiene un dominio en los naturales. • Considerar que las representaciones gráfica, algebraica o tabular de una sucesión, permiten expresar un proceso infinito que puede tener o no tener límite.
• Establece el valor límite de un proceso infinito dado en forma algebraica, con base en otras representaciones de dicho proceso.		• Considerar que la simbolización $f(x) \to L$ cuando $x \to a$, permite representar procesos infinitos que tienen un valor límite. • A partir de la trayectoria de un móvil, calcular su velocidad media entre dos puntos y aproximarse sucesivamente a la velocidad instantánea en un punto intermedio, a partir de la construcción de una tabla. • Proponer tareas donde se muestre que dado un número real, existen diferentes sucesiones cuyos términos permiten acercarse al punto dado de tres maneras: siempre con valores mayores, siempre con valores menores y con valores mayores y menores al número dado. • A partir de las representaciones tabular y gráfica de funciones en las cuales la relación entre sus variables establecen procesos infinitos, dar significado a la simbolización..

Referencias:

(Número del libro en el listado)

(1) Capítulo 1;

(2) Capítulo 2;

(9) Capítulo 1;

(11) Capítulo 2;

(15) Capítulo 2;

(17) Capítulo 12;

(18) Capítulo 2.

Unidad 2. El concepto de derivada: variación y razón de cambio

Propósitos: Al finalizar la unidad el alumno: • Interpretará el concepto de derivada a partir del análisis de la variación y de la razón de cambio, al resolver problemas en diferentes contextos cuyos modelos sean funciones polinomiales.	**Tiempo:** 16 horas.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
El alumno: • Reconoce en diversos contextos la variación y la razón de cambio en funciones lineales. Explica el significado de la razón de cambio y verifica qué es una constante, a través de procesar la información de las situaciones planteadas. • Reconoce en diversos contextos la variación y la razón de cambio de las funciones cuadráticas en un intervalo dado, a través de procesar la información de las situaciones planteadas. • Reconoce en diversos contextos la variación y la razón de cambio de las funciones cúbicas en un intervalo dado, a través de procesar la información de las situaciones planteadas. • Reconoce y deduce a la razón de cambio instantánea como el límite de las razones de cambio promedio.	**En diferentes contextos, variación y razón de cambio promedio e instantánea en:** • Funciones polinomiales de grado no mayor a tres.	Para la deducción de la derivada de cada una de las funciones es recomendable utilizar al menos dos de las representaciones gráfica, tabular o algebraica, considerando lo siguiente: • Proponer problemas que se puedan modelar por una función lineal, resaltando que la intención del modelo es representar simbólicamente la correspondencia entre las variables involucradas en el problema. La representación simbólica, permite evaluar la magnitud del cambio de la variable dependiente con base en un cambio sufrido por la independiente. Así el cambio en la independiente se puede representar como $\Delta x = x_2 - x_1$ y a este le corresponde un cambio en la dependiente representada por $\Delta y = y_2 - y_1$, con base en la magnitud de estos cambios es posible caracterizar la pendiente o razón de cambio de la función lineal como el cociente de diferencias o razón de cambio: $m = \dfrac{cambio\ en\ y}{cambio\ en\ x} = \dfrac{\Delta y}{\Delta x} = \dfrac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \dfrac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$ Reiterar que la razón de cambio de una función lineal es constante. • El uso de gráficas poligonales de problemas reales o hipotéticos asociados a funciones en contextos diversos, por ejemplo, las tarifas diferenciadas de acuerdo con el consumo de agua, de energía eléctrica las cuales son funciones discretas, para enfatizar la importancia de la continuidad, sin realizar un estudio exhaustivo.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
• Utiliza a los procesos infinitos como una forma de obtener la razón de cambio instantánea de una función polinomial y la interpreta como un límite. • Identifica a la derivada de una función polinomial en un punto como el límite de las razones de cambio promedio.		• Plantear problemas cuyo modelo sea una función cuadrática para analizar la variación, la razón de cambio promedio y a través de un análisis numérico aproximarse a la razón de cambio instantánea, por ejemplo: el movimiento de un objeto en caída libre, el área de un rectángulo con perímetro constante, entre otros. Con el fin de enriquecer lo anterior utilizar una hoja electrónica de cálculo y calcular la razón de cambio promedio con intervalos cada vez más pequeños; para promover el uso de un proceso infinito y obtener la razón de cambio instantánea.
• Interpreta en el contexto de una situación o problema modelado por una función polinomial, la información que proporciona su derivada. • Calcula la pendiente de la recta tangente en un punto de la gráfica de una función polinomial, como el límite de las rectas secantes.		• Recalcar que la razón de cambio instantánea de una función cuadrática es una función lineal y que el cambio del cambio de una función cuadrática es una constante. • Presentar problemas que se puedan modelar mediante una función polinomial de grado tres para analizar la variación, la razón de cambio promedio y la razón de cambio instantánea a través de los procesos descritos anteriormente, por ejemplo, el volumen de un sólido con área fija. Recalcar que la razón de cambio instantáneo de una función cúbica es una función cuadrática y que la razón de cambio del cambio de una función cúbica es una función lineal.
• Calcula la derivada de funciones polinomiales con grado menor o igual a tres, en un punto, usando el límite del cociente de Fermat: $$f'(a) = \lim_{x \to a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}.$$	**Concepto de derivada:** • Notación. • Representación algebraica.	• Destacar que las unidades relacionadas a la razón de cambio son las unidades de la variable dependiente, divididas entre las unidades de la variable independiente. Relacionar el signo asociado a la razón de cambio con el crecimiento o decrecimiento de la función. • En el análisis de la razón de cambio que definen las pendientes de las rectas secantes, es conveniente utilizar la noción de límite como una herramienta para definir la pendiente de la recta tangente a la curva en un punto dado. Verificar gráficamente los resultados obtenidos. • Para definir la derivada en un punto retomar los problemas vistos anteriormente haciendo énfasis que se utilizó el mismo modelo: $$f'(a) = \lim_{x \to a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}.$$ y considerar la diferencia entre variable y parámetro.

Referencias: (Número del libro en el listado)

(1) Capítulo 2; **(3)** Lección 4; **(7)** Capítulos 1 y 2; **(21)** Capítulo 1; **(22)** Unidad 4.

Unidad 3. Derivada de funciones algebraicas

<table>
<tr><td>Propósito:
Al finalizar la unidad el alumno:
• Usará el concepto de derivada a través de su representación algebraica para identificar patrones de comportamiento y obtendrá las reglas de derivación; utilizará estas reglas para obtener la derivada de una función de manera eficaz y la reconocerá como otra función. Además, aplicará las reglas de derivación en diferentes contextos.</td><td>Tiempo:
16 horas</td></tr>
</table>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
El alumno: • Obtiene la derivada de una función polinomial de 1°, 2° y 3° grados, usando la definición en su representación: $f'(a) = \lim_{x \to a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$. • Identifica geométricamente la relación de la representación de la derivada: $f'(x) = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$ con la representación anterior. • Obtiene derivadas utilizando los dos límites anteriores. • Explica la relación entre la derivada de una función lineal y la pendiente de la recta; identifica dicha relación en el caso de la función constante.	• Derivada de funciones del tipo $f(x) = cx^n$ • Reglas de derivación para: - Función constante. - Función lineal. - Constante por una función. - Suma de funciones. - Producto de funciones. - Cociente de funciones. - Funciones del tipo *(f(x))*^{n} con *f(x)* polinomial y **n** un número racional.	• Utilizar la definición de derivada $f'(a) = \lim_{x \to a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$. para obtener derivadas de funciones del tipo $f(x) = cx^n$ *con n natural y c=1,* posteriormente con $c \neq 1$. • Proponer ejemplos para identificar geométricamente la correspondencia entre diferentes notaciones: Δx como: *x–a* o *h* Δy como: *f(x)–f(a)* o *f(x+h) – f(x)* • Proponer ejercicios utilizando ambos límites con el propósito de observar las condiciones que son necesarias para obtener su equivalencia. • Utilizar las propiedades necesarias de límites y definiciones de las operaciones con funciones para justificar algunas reglas de derivación, sin ser exhaustivo en el uso. • A través del cálculo de la derivada de polinomios con la definición, inferir las reglas de derivación para: - Función constante. - Función lineal. - Producto de una constante por una función. - Suma de funciones.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
• Identifica el patrón de comportamiento de derivadas de funciones del tipo $f(x)=cx^n$ obtenidas utilizando la definición y determina su regla de derivación. • Identifica patrones de comportamiento de las derivadas en operaciones con funciones: suma, producto, cociente y de la forma $[f(x)]^n$, para obtener las reglas de derivación correspondientes. • Obtiene la derivada de funciones algebraicas usando las reglas de derivación y la regla de la cadena. • Identifica a la derivada como una función que proporciona la pendiente de la recta tangente en cualquier punto de la gráfica de la función original. • Identifica a la derivada de una función como una función que proporciona la razón de cambio instantáneo.		• Al calcular la derivada de la función $f(x)= mx + b$ identificar el comportamiento de la recta y hacer un análisis gráfico cuando m es positiva, negativa o cero. • Utilizar la definición para determinar la derivada de: $f(x) = cx^n$ con $n = -1, -2, \pm\frac{1}{2}, \pm\frac{1}{3}$ para justificar que la regla de derivación encontrada también se cumple para los números enteros negativos y racionales. • Mediante productos de polinomios se puede introducir la regla del producto; por ejemplo, obtener la derivada de $f(x) = 5x^2(x^3+4x)$. Si por similitud con la suma lo realizan como el producto de las derivadas, sugerir que primero hagan la multiplicación y luego deriven para corroborar que no obtuvieron lo mismo y así evidenciar que la derivada de un producto no se comporta de igual manera que la de la suma. Con el mismo ejercicio, guiarlo para que halle la regla correcta, combinando adecuadamente las funciones involucradas y sus derivadas. • Usar ejemplos de funciones de la forma: $[f(x)]^n$ con n = 2, 3,… y $f(x)$ una función polinomial de primero o segundo grado para introducir su regla de derivación a partir de la regla del producto. • La regla del cociente se puede obtener a partir de la del producto, escribiendo el cociente como una multiplicación. • Enfatizar la jerarquía de las operaciones involucradas en la regla de correspondencia de una función algebraica para aplicar correctamente las reglas de derivación. • Proponer problemas que involucren la obtención de la ecuación de la recta tangente en un punto de la gráfica de una función. • Se sugiere utilizar la representación gráfica de la función y que el alumno bosqueje la ecuación de la recta tangente calculada, para que verifique si es tangente a la función en el punto propuesto. (Puede verificarlo utilizando algún software.)

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
• Utiliza la función derivada para resolver problemas en diferentes contextos.	• Problemas de aplicación de razón de cambio instantánea, por ejemplo: cálculo de tangentes, cálculo de velocidades, cálculo de tasa marginal.	• Resolver problemas sobre velocidad y aceleración instantáneas de un móvil y de tasa marginal, entre otros. • Resolver ejercicios o problemas de la interpretación geométrica de la derivada de funciones algebraicas. • A partir de la gráfica de una función, obtener un bosquejo de la gráfica de su derivada mediante el análisis de las pendientes de las rectas tangentes. • Bosquejar la gráfica de una función y la de su derivada, buscando un primer acercamiento de la relación que existe entre ellas, por ejemplo, máximos o mínimos. • Presentar las diferentes notaciones usadas en fuentes de información para la representación de la derivada: $f'(x),\ y',\ \frac{dy}{dx},\ \frac{df}{dx}\ D_x y,\ D_x\left(f(x)\right)$

Referencias:

(Número del libro en el listado)

(2) Capítulo 3;

(3) Lección 12;

(7) Capítulo 3;

(9) Capítulo 2;

(10) Capítulo 2;

(21) Capítulo 3;

(22) Unidad 4.

Unidad 4. Comportamiento gráfico y problemas de optimización

Propósitos: Al finalizar la unidad el alumno: • Contrastará la gráfica de una función y sus dos primeras derivadas para obtener información sobre el comportamiento de la función; utilizará dicha información para resolver problemas de optimización.	**Tiempo:** 20 horas

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
El alumno:		
• Interpreta en forma gráfica y algebraica los intervalos en donde una función es creciente, decreciente o constante.	• Situaciones que propician el análisis de las relaciones entre la gráfica de una función y sus derivadas.	• Proponer la gráfica de una función polinomial (sin su regla de correspondencia) y determinar los puntos máximos o mínimos e intervalos donde la función es creciente, decreciente; establecer qué elementos de la derivada proporcionan esa información.
• Deduce a través de un análisis gráfico, las relaciones existentes entre la gráfica de una función y sus dos primeras derivadas: signo de la primera derivada asociada con crecimiento o decrecimiento de la función, derivada nula con puntos críticos, signo de la segunda, con concavidad y segunda derivada nula con un posible cambio de concavidad punto de inflexión.	• Comportamiento gráfico de una función. - Crecimiento y decrecimiento de funciones - Puntos críticos. Concavidad. Máximos y mínimos, criterio de la 1ª y 2ª derivadas. • Puntos de inflexión.	• Proponer funciones fácilmente factorizables, como: $f(x)=x^3-3x$ bosquejar la gráfica y a partir de ella, identificar las coordenadas de los puntos máximo o mínimo e intervalos, donde la función es creciente o decreciente. • Realizar un análisis gráfico del comportamiento por intervalos, tanto de la función como de la primera y segunda derivadas, para que con la primera derivada se analice el crecimiento o decrecimiento y con la segunda los cambios de concavidad de la función.
• Esboza la gráfica de la derivada de una función dada la gráfica de la misma.	• Gráfica de $f'(x)$ y $f''(x)$ a partir de $f(x)$ y viceversa.	• Construir el bosquejo de la gráfica de la derivada a través de la gráfica de la función y viceversa, ya que permite al alumno (en el estudio posterior de la antiderivada) asociar la forma de la curva con el significado geométrico de la derivada.
• Calcula los puntos críticos de una función y los clasifica en máximos, mínimos o puntos de inflexión.		• Finalmente, hacer ver que dada la gráfica de una función o la de su derivada, adquiere información sobre el comportamiento gráfico de la otra.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
• Analiza el tipo de concavidad de la función a partir del signo de la segunda derivada. • Esboza la gráfica de una función utilizando la información que proporcionan su primera y segunda derivada. • Infiere que los criterios de la primera y segunda derivada, sintetizan el análisis realizado entre las gráficas de f, f', f''. • Resuelve problemas que involucran máximos o mínimos de una función de acuerdo con su dominio restringido.	• Problemas de optimización.	• En cuanto a los problemas de optimización, es conveniente iniciar con problemas cuyo modelo no sea difícil de representar como una función real de variable real, y utilizar en primera instancia, su gráfica para hacer predicciones de acuerdo al contexto del problema. Lo cual permitirá al alumno reforzar sus conocimientos acerca del dominio y contradominio de las funciones. • En los problemas que resuelvan el profesor y los estudiantes de manera conjunta, enfatizar la forma en que la condición que establece el problema entre las variables: ancho y largo; radio y altura, etcétera, permite que la función a optimizar se transforme en una función con una sola variable independiente. Por ejemplo: - Dados dos números cuyo producto sea 72 y la suma del primero más el triple del segundo sea máxima. - El cálculo del volumen máximo de una caja que se forma a partir de un rectángulo haciendo cortes iguales en esquinas. - Minimizar el costo de una lata cilíndrica a partir de un volumen determinado. Con una o dos tapas de material de valor diferente o igual al del rectángulo envolvente del cilindro. - El problema de hallar el radio y altura de un cilindro circular recto de máximo volumen que se puede inscribir en un cono circular recto de radio y altura conocidos. • Es importante no olvidar que la resolución de problemas es una metodología didáctica de los programas por lo que es conveniente que en este momento se retomen los elementos necesarios para la resolución de problemas, considerando, entre otros, a autores tales como George Polya, Alan Schoenfeld o Luz Manuel Santos Trigo.

Referencias:

(Número del libro en el listado)

(2) Capítulo 3;

(3) Lección 1;

(6) Capítulo 5;

(7) Capítulo 4;

(11) Capítulo 5;

(18) Capítulo 4;

(19) Capítulo 1.