



DREYFOUS & ASSOCIATES

Descripción del curso

GEOMETRÍA D&A

TABLA DE CONTENIDO

Descripción del curso	4
Estructura del curso	5
Desglose de unidades	10
Unidad 1. Principios de la geometría	10
Unidad 2. Puntos, rectas y planos	14
Unidad 3. Ángulos	18
Unidad 4. Rectas paralelas y perpendiculares	22
Unidad 5. Triángulos	26
Unidad 6. Congruencia y semejanza de triángulos	31
Unidad 7. Relaciones métricas entre los lados de un triángulo	35
Unidad 8. Polígonos	37
Unidad 9. Circunferencias y círculos	39
Unidad 10. Perímetro y área	41
Unidad 11. Geometría del espacio	43
Unidad 12. Área superficial y volumen	44
Unidad 13. Fundamentos de trigonometría	46
Unidad 14. Matrices y geometría	49
Unidad 15. Fundamentos de probabilidad y estadística	51

Descripción del curso

El curso de Geometría tiene como objetivos desarrollar en el estudiante destrezas matemáticas de alto nivel y crear conciencia de la importancia del estudio de las matemáticas para atender problemas y situaciones que se presentan en el mundo cotidiano. A través del contenido desarrollado y de las estrategias y técnicas utilizadas, se propicia en el estudiante el profundo entendimiento de los conceptos, así como las destrezas técnicas necesarias para el estudio de cursos subsiguientes y sus aplicaciones. La manera en la que se introducen y presentan los temas, los ejemplos y aplicaciones que se utilizan, al igual que la forma en la que se desarrollan las destrezas matemáticas, permiten que el estudiante visualice, entienda y valore la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana. Las áreas y temas que se discuten en el curso incluyen: fundamentos histórico de la geometría, el punto, la recta y el plano, ángulos y sus relaciones, triángulos y cuadriláteros, polígonos, circunferencia y círculos, figuras tridimensionales, fundamentos de trigonometría y construcciones.

El contenido contempla los *Estándares de contenido y expectativas de grado (Puerto Rico Core Standards)* (2014) del Departamento de Educación de Puerto Rico y los *Common Core State Standards* de Estados Unidos. La delineación de objetivos por lección considera al detalle todas las destrezas y los conceptos necesarios para que el estudiante pueda establecer las conexiones entre los distintos estándares (numeración y operación, álgebra, funciones, geometría, medición y análisis de datos), en los que actualmente se categoriza la matemática. El enfoque de enseñanza se fundamenta en el entendimiento conceptual, el desarrollo de destrezas y la solución de problemas matemáticos, junto al desarrollo de destrezas de pensamiento crítico como medio para la formación integral del estudiante.

El curso integra, de forma deliberada, contenido relacionado con ciencias, tecnología e ingeniería, entre otros, con un doble propósito: propiciar que el estudiante vea la aplicación directa de lo que aprende y visualizar la importancia de las matemáticas como disciplina universal al servicio de la sociedad y sus instituciones. Por otro lado, la incorporación de situaciones de la vida cotidiana en cada uno de los temas que se discuten, pretende despertar en el estudiante su interés hacia el estudio de la disciplina.

Estructura del curso

El curso de Geometría consiste de trece unidades cuidadosamente subdivididas en diferentes lecciones. La cantidad de lecciones por unidad está regida por el alcance y la profundidad de los temas discutidos. Cada unidad comienza con una serie de preguntas esenciales para explorar y exponer al estudiante a las interrogantes que encontrará a lo largo de la lección. También, podrá encontrar vídeos que exponen de forma concreta, la importancia que tienen los temas que se van a discutir para la vida cotidiana. Cada lección cuenta con una presentación interactiva dividida, a su vez, en secciones en las que se exponen y explican los contenidos del tema que será estudiado. En cada presentación se incluyen definiciones de conceptos, ejemplos concretos, explicaciones, múltiples representaciones, representaciones con manipulativos, ejercicios de práctica, actividades de laboratorio, actividades de construcciones geométricas y aplicaciones de los conceptos y destrezas en la vida cotidiana.

A su vez, las lecciones incluyen ejercicios de práctica, pruebas cortas, asignaciones, herramienta de autoevaluación y una ficha descriptiva con información detallada para el maestro, así como una variedad de enlaces a Internet, entre otros recursos. Algunas lecciones incluyen laboratorios que presentan y refuerzan conceptos algebraicos y geométricos, mediante el uso de manipulativos y herramientas tecnológicas como la calculadora gráfica y actividades interactivas. Las actividades son variadas y flexibles, con el propósito de satisfacer las necesidades e intereses particulares de cada estudiante. Las actividades de práctica y de autoevaluación buscan concienciar al estudiante sobre sus fortalezas y debilidades en el dominio del contenido, con el propósito de que asuma control de su aprendizaje paulatinamente. El maestro, como parte integral y esencial del proceso, tendrá la responsabilidad de estimular, orientar, guiar y evaluar periódicamente el aprendizaje alcanzado por el estudiante.

Las unidades se componen de las siguientes partes:

Lecciones

Cada unidad se compone de diferentes lecciones divididas por temas, macroconceptos y destrezas. A su vez, cada lección se compone de cinco elementos fundamentales: presentación o contenido del curso, documentos en formato digital (PDF), enlaces a Internet, autoevaluación y ficha descriptiva.

- **Ficha descriptiva.** Es el plan detallado de la lección. Esta incluye los objetivos específicos de la lección, los estándares y expectativas, las estrategias y recursos de enseñanza, términos clave, enlaces a Internet y referencias, entre otros. Solo el maestro tendrá acceso a las fichas descriptivas de las lecciones.
- **Presentación (*Lesson Content*).** Cada presentación contiene de forma detallada, la explicación de los conceptos y destrezas de la lección, según se establecen en los objetivos. Además, se compone de los siguientes elementos que contribuyen sistemáticamente al desarrollo del aprendizaje deseado en el estudiante:
- **Ejemplos.** En cada sección, cuando se desarrollan destrezas, se incluyen ejemplos que



explican paso a paso la solución de un ejercicio o un problema, de manera que el estudiante repase los conceptos y las destrezas presentadas.

- **Práctica.** Incluye una serie de ejercicios cuidadosamente seleccionados para exponer al estudiante a practicar las destrezas y conceptos discutidos.



Tiene el propósito de cotejar periódicamente el aprendizaje alcanzado por el estudiante antes de continuar con otros temas y destrezas. No incluye procedimientos, ni explicaciones, solo incluye la solución de los mismos.

- **Solución.** Se utiliza para mantener oculta la solución a un ejercicio o problema que



el estudiante debe tratar de contestar. Una vez pulsa este ícono, se despliega la solución o respuesta del ejercicio.

- **Procedimiento.** Es un rótulo detrás del cuál aparecen los pasos o el algoritmo a seguir al resolver un ejercicio o problema.


- **Demostración.** Presenta demostraciones formales de la derivación de fórmulas o algoritmos importantes.


- **Calculadora.** Incluye la explicación de procesos en el uso y manejo de la calculadora para resolver los ejercicios de la sección. También conecta al estudiante con la calculadora gráfica virtual.


- **Animación.** Permite acceder a explicaciones, procedimientos o gráficas que muestran de manera visual los conceptos y destrezas discutidos en la sección. Permiten atender el desarrollo y entendimiento conceptual del estudiante.


- **Definición.** Incluye definiciones matemáticas formales de conceptos y procesos mencionados o discutidos.


- **Biografía.** Incluye una corta biografía del matemático o científico al que se le atribuye el desarrollo de la definición, fórmula, procedimiento o demostración que se utiliza en la lección.


- **Nota.** Con este ícono se puntualizan errores comunes o se refuerzan detalles que no se deben olvidar.


- **Sabías que...** Es una sección que presenta una explicación o situación que conecta aspectos de la vida cotidiana con las destrezas y los conceptos matemáticos discutidos. En algunos casos esta sección muestra el vínculo entre el desarrollo del pensamiento lógico de los seres humanos con ciertas destrezas y procesos matemáticos.



- **Pestañas.** Se encuentran al lado derecho de la presentación y pueden ser de colores negro o azul. Se despliegan hacia la izquierda e incluyen flujogramas, biografías, notas, fotos, explicaciones, sugerencias, recordatorios, sabías que... o conocimiento previo necesario.
 

- **Incorrecto.** Indica cuando el estudiante ha seleccionado una respuesta incorrecta
 
 en los ejercicios de práctica que se incluyen.

- **Correcto.** Indica la selección correcta a la respuesta de un ejercicio o problema de
 
 práctica.

- **Foto o imagen.** Conecta una explicación particular con una foto o imagen que
 
 probablemente se accede del Internet.

- **Vídeo.** Es el acceso a un corto vídeo que vincula el contenido matemático con la
 
 vida cotidiana.

- **Internet.** Es un enlace directo a un sitio o portal del Internet estrechamente
 
 relacionado con el tema.

Cada una de las secciones incluidas en la presentación está conectada a un ícono en particular que la identifica, según se muestra en la explicación ofrecida. En las presentaciones iniciales del curso se incluye el ícono con la palabra que describe la sección, de esta forma el estudiante se irá familiarizando con lo que representa cada uno de los íconos. En presentaciones subsiguientes solo se incluye el ícono que da acceso a la sección. Presionar el ícono llevará la presentación inmediatamente a la sección específica que este representa.

- **Documentos en PDF.** Estos documentos incluyen: copia de ejercicios de práctica de la lección, sección de práctica adicional, actividades para trabajar con la calculadora o

asignaciones. Estos son documentos que se pueden imprimir para que el estudiante los trabaje a lápiz y en papel. Las asignaciones son ejercicios y problemas que el estudiante trabaja en el hogar y le permiten, mediante la práctica, afianzar los conceptos y destrezas aprendidas. Las mismas son opcionales.

- **Enlaces a internet.** Estos enlaces son una conexión directa al internet y se pueden acceder directamente desde la presentación. Estos incluyen explicaciones adicionales, ejemplos, aplicaciones o demostraciones que permiten el desarrollo conceptual de los estudiantes en los temas y destrezas discutidas.

Documentos de unidad

- **Lección 0.** No es una lección de contenido, sino un archivo que contiene los elementos de la unidad: documentos en formato PDF, evaluaciones de la unidad y vídeo de introducción entre otros.
 - **Documentos en PDF.** Documentos con actividades de laboratorio de aplicación y desarrollo conceptual, actividades de laboratorio para el desarrollo de las destrezas, actividades con el uso de la calculadora, ejercicios adicionales y actividades de *assessment*.
 - **Evaluaciones.** Incluye las evaluaciones que se utilizarán en la unidad (preprueba y posprueba de la unidad). En la Lección 00 de la Unidad I, habrá una prueba diagnóstica del curso completo.

Desglose de unidades

A continuación se desglosa el contenido del curso con sus respectivas unidades, lecciones, objetivos generales por unidad, tema o título de las unidades y de cada lección, así como los objetivos y conceptos específicos por lección.

Unidad 1. Principios de la geometría

Esta unidad enmarca el estudio de la geometría desde su aspecto histórico y cómo las civilizaciones antiguas aportaron a la construcción de los conceptos y destrezas matemáticos relacionados con la geometría. También se presentan las aportaciones de personajes históricos relevantes que han sido protagonistas en el desarrollo de la geometría. Elementos fundamentales como axiomas, postulados, teoremas y el proceso de demostración, son temas que se elaboran en esta unidad.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los siguientes objetivos que se trabajan en las diferentes lecciones.

Objetivos generales

- Discutirá el objetivo de estudio de la geometría, los eventos y personajes históricos de relevancia.
- Identificará los elementos básicos de la geometría con la nomenclatura correcta.

Lección 0. Principios de la geometría

Código: C317G0SU01L00 Documentos de unidad

Lección 1. Fundamentos históricos de la geometría

Código: C317G0SU01L01

Objetivos

- Distingue y enuncia las aportaciones de civilizaciones antiguas como los babilónicos, egipcios y griegos en el desarrollo de la geometría.
- Ubica en un mapa actual la localización de las civilizaciones antiguas y las condiciones geográficas que fueron precursoras de desarrollos en el campo de la geometría.
- Define el concepto *geometría* y la etimología de la palabra.
- Describe y enumera aportaciones en el campo de la astronomía, ingeniería, construcción, la agricultura, matemáticas y ciencias, de estas civilizaciones para el desarrollo de la humanidad y el conocimiento actual.
- Identifica algunos matemáticos y geómetras de la época con sus aportaciones.

Conceptos

- Babilonia
- Egipto
- Grecia

Lección 2. Grandes pensadores matemáticos

Código: C317G0SU01L02

Objetivos

- Se familiariza con las biografías de diferentes pensadores matemáticos de civilizaciones antiguas.
- Señala las aportaciones más significativas de diferentes matemáticos de civilizaciones antiguas.
- Visualiza las aportaciones de los matemáticos de la época en el desarrollo de la geometría, y valora esas aportaciones para beneficio de los adelantos y conocimientos del mundo actual.

Conceptos

- Apolonio de Perga
- Arquímedes de Siracusa
- Euclides
- Herón de Alejandría
- Pitágoras de Samos
- Tales de Mileto

Lección 3. Geometría no euclidiana

Código: C317G0SU01L03

Objetivos

- Define y establece los criterios que diferencian la geometría euclidiana de la geometría elíptica, y de la geometría hiperbólica.
- Identifica y distingue matemáticos a través del tiempo y en distintos lugares que han definido los elementos de la geometría no euclidiana.
- Define y visualiza los elementos fundamentales de la geometría esférica o elíptica.
- Define y visualiza los enfoques de la geometría taxi como una geometría no euclidiana, donde la distancia entre dos puntos está dada por la distancia recorrida para llegar desde un punto a otro.
- Establece las respectivas fórmulas para determinar la distancia entre dos puntos en la geometría euclidiana y la geometría taxi.
- Determina la distancia entre dos puntos según la geometría euclidiana y la geometría taxi.

Conceptos

- arco
- curvatura cero
- curvatura positiva
- geometría elíptica
- geometría hiperbólica
- geometría esférica
- geometría no euclidiana
- geometría taxi

- líneas geodésicas
- Lobachevski
- Riemann
- sistema axiomático deductivo

Lección 4. Fundamentos y generalidades

Código: C317G0SU01L04

Objetivos

- Relaciona los cuerpos de la naturaleza con determinadas figuras geométricas.
- Define el concepto *falacia* y se relaciona con algunos ejemplos donde se presentan falacias.
- Visualiza la necesidad de establecer enunciados concretos sobre las figuras, sus medidas y relaciones, para poder llegar a conclusiones correctas.
- Define y distingue los métodos inductivo y deductivo para demostrar afirmaciones geométricas.
- Aplica el método inductivo para establecer conjeturas.
- Se relaciona con ejemplos del método inductivo en los que un contraejemplo hace falsa la conjetura.

Conceptos

- caracteres de la desigualdad
- caracteres de la igualdad
- conjetura
- cuerpos geométricos
- enunciado concluyente
- falacia
- método deductivo
- método inductivo

Lección 5. Terminologías y conceptos generales

Código: C317G0SU01L05

Objetivos

- Define el concepto *axioma* como verdades evidentes que no necesitan demostración, y el concepto *postulado* como los axiomas relacionados con la geometría.
- Establece que las ciencias exactas cuentan con sistemas axiomáticos que les permiten demostrar teorías, teoremas y leyes generales.
- Define lo que son teoremas y establece el método deductivo que utiliza hipótesis y tesis para demostrar los mismos.
- Se familiariza con los conceptos tesis e hipótesis y puede identificar los mismos en un teorema dado.
- Se familiariza con los elementos y los pasos a seguir en el proceso de demostración de un teorema.

- Define, distingue y relaciona los términos *corolario*, *lema* y *nota o escolio*, con aspectos de los teoremas y las demostraciones.
- Define y establece lo que es un teorema recíproco a partir de un teorema dado.
- Identifica cuando un teorema no posee un teorema recíproco porque la premisa que se produce al intercambiar la tesis por la hipótesis resulta falsa.
- Desarrolla una idea intuitiva de los conceptos *punto* y *línea*, ya que son términos geométricos que no tienen definición.
- Establece las formas con las cuales se representan, identifican y nombran puntos.
- Enuncia los postulados relacionados con los puntos.
- Se familiariza con los conceptos de líneas curva, quebrada, abierta, cerrada, cóncava, convexa y recta.
- Desarrolla una noción de los conceptos *recta* y *semirecta (rayo)*.
- Se familiariza con algunos postulados relacionados con rectas.

Conceptos

- axioma
- contraejemplo
- corolario
- demostración
- postulado
- hipótesis
- plano
- postulados
- punto
- rayo
- recta
- segmento
- sistema axiomático
- teorema
- teorema del recíproco
- tesis

Unidad 2. Puntos, rectas y planos

Esta unidad presenta los elementos o cuerpos geométricos en los que se fundamenta la geometría euclidiana. El reconocimiento de la notación y la nomenclatura de los puntos, rectas y planos como el entendimiento de los postulados relacionados al punto, la recta y el plano es la esencia de esta unidad. En esta unidad se introduce el proceso de la demostración a dos columnas de teoremas utilizando los postulados y propiedades de la igualdad y los números reales. También se introducen los conceptos y destrezas relacionados con la transportación de cuerpos geométricos, en especial el segmento, como también las operaciones de segmentos.

Objetivos generales

- Identificar en un diagrama los elementos de la recta y la nomenclatura.
- Realizar operaciones de segmentos.
- Identificar los postulados de la recta y los segmentos.
- Demostrar el teorema de la envuelta y envolvente.
- Demostrar teoremas y resolver problemas relacionados con la suma y resta de segmentos.

Lección 0. Puntos, rectas y planos

Código: C317G0SU02L00 **Documentos de unidad**

Lección 1. Puntos y líneas

Código: C317G0SU02L01

Objetivos

- Desarrolla una idea intuitiva de los conceptos punto y línea, ya que son términos geométricos que no tienen definición.
- Establece las formas con las cuales se representan, identifican y nombran puntos.
- Enuncia los postulados relacionados con los puntos.
- Describe y clasifica las líneas como curva, quebrada, abierta, cerrada, cóncava, convexa y recta.

Conceptos

- cuerpo geométrico
- dimensiones
- línea abierta
- línea cerrada
- línea cóncava
- línea convexa
- línea curva
- línea quebrada
- línea recta
- localización
- punto
- postulados
- recta

Lección 2. Rectas

Código: C317G0SU02L02

Objetivos

- Desarrolla una noción de los conceptos *recta* y *semirecta (rayo)*.
- Enuncia los postulados relacionados con rectas.
- Se relaciona con las maneras de representar y nombrar rectas y semirectas (rayos).
- Describe la relación entre rectas en un mismo plano donde las mismas pueden tener: un punto en común, todos sus puntos en común o ningún punto en común.
- Describe las semirectas o rayos a partir de su origen y en la dirección correspondiente.
- Define el concepto *segmento* y establece las maneras de identificarlos y nombrarlos.
- Define y demuestra la congruencia entre segmentos utilizando diferentes métodos.
- Establece que la igualdad entre segmentos cumple con los postulados: idéntico, simétrico y transitivo.
- Relaciona los postulados de idéntico y simétrico con el signo de igualdad exclusivamente, mientras que el postulado de transitividad también aplica a las desigualdades.
- Define segmentos consecutivos y colineales, y los distingue de aquellos que no los son.
- Define y efectúa la suma de segmentos colineales consecutivos.
- Define y aplica en diferentes situaciones la propiedad uniforme y la ley de monotonía.
- Define y efectúa el producto de un segmento por un número natural.
- Define y efectúa la división de un segmento por un número racional.
- Efectúa la división de un segmento utilizando el compás.

Conceptos

- afirmaciones
- compás
- dimensiones
- distancia
- dirección
- envuelta
- envolvente
- extremos
- intersección
- ley de monotonía
- línea poligonal
- longitud

- nomenclatura
- origen
- plano
- propiedad uniforme
- razones
- segmento
- segmentos congruentes
- segmentos consecutivos
- segmentos colineales
- semirectas
- semirectas opuestas
- símbolos
- rayo
- recta
- transitivo
- transportador
- simétrico
- teorema

Lección 3. Planos y superficie

Código: C317G0SU02L03

Objetivos

- Desarrolla una idea intuitiva de los conceptos *plano* y *semitplano* como una superficie con extensión infinita a lo largo y ancho.
- Se relaciona con la manera de nombrar e identificar planos.
- Establece que los puntos contenidos en un mismo plano son puntos coplanarios.
- Enuncia los postulados relacionados con los planos.
- Establece la relación entre planos en el espacio y enuncia los postulados que establecen estas relaciones.
- Define, distingue y clasifica los cuerpos geométricos en figuras planas y figuras del espacio.
- Compone y descompone figuras del espacio en las partes planas que lo forman.

Conceptos

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| • alfabeto griego | • puntos coplanarios |
| • cilindro | • semiplano |
| • figuras del espacio | • superficie |
| • figuras planas | • prisma |
| • plano | |

Lección 4. Construcciones de segmentos

Código: C317G0SU02L04

Objetivos

- Define lo que es congruencia entre segmentos.
- Construye segmentos congruentes mediante la técnica de transportar segmentos usando la regla o cualquier otro instrumento no calibrado.
- Divide un segmento en x cantidad de partes iguales haciendo una construcción con compás y regla.
- Biseca segmentos mediante construcción haciendo uso de compás y regla.
- Investiga el uso de instrumentos de medición y construcción geométrica como el compás, escuadra y cartabón.
- Investiga sobre las nuevas tecnologías y programados para hacer construcciones geométricas, así como las profesiones que requieren de su uso.

Conceptos

- bisecar
- bisección
- cartabón
- escuadra
- geómetra
- intersecar
- segmentos congruentes
- segmentos paralelos
- transportador

Unidad 3. Ángulos

Esta unidad presenta la definición y clasificación de ángulos. Se presenta el sistema sexagesimal para medir los ángulos y, a su vez, discute la relación entre ángulos, tales como los ángulos complementarios, los suplementarios y los ángulos opuestos por el vértice. Se presentan diferentes demostraciones para comprobar teoremas relacionados con los ángulos. Se establece la relación entre otros sistemas de medida de ángulos como el concepto *radián*. Se presenta la transportación de segmentos y la construcción de ángulos congruentes.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los siguientes objetivos que se trabajan en las diferentes lecciones.

Objetivos generales

- Definir el concepto *ángulo* y la nomenclatura utilizada.
- Clasificar los ángulos de acuerdo a su medida.
- Realizar operaciones con ángulos.
- Identificar ángulos consecutivos, adyacentes, complementarios y suplementarios.
- Demostrar el teorema de los ángulos opuestos por el vértice.
- Demostrar teoremas relacionados con la suma y resta de ángulos.

Lección 0. Ángulos

Código: C317G0SU03L00 **Documentos de unidad**

Lección 1. Ángulos

Código: C317G0SU03L01

Objetivos

- Define el concepto *ángulo* de distintas formas dependiendo del punto de vista desde el que se estudian.
- Identifica y nombra las partes de las que se componen los ángulos.
- Se relaciona con la manera en la que se nombran los ángulos y puede nombrar un mismo ángulo de diferentes formas.
- Define y puede establecer la diferencia entre ángulos convexos o cóncavos.
- Define y puede establecer la diferencia entre un ángulo positivo y un ángulo negativo cuando los mismos se visualizan como una rotación en contra o a favor de las manecillas del reloj.
- Define e identifica ángulos consecutivos.
- Reconoce que existen tres sistemas de medición de ángulos con sus respectivas unidades. Estos son: el sexagesimal (unidad en grados, minutos y segundos); circular (unidad en radianes, π) y centesimal (unidad gonio o gradián).
- Utiliza el transportador correctamente para medir ángulos en grados utilizando ambas escalas del transportador.
- Determina la medida de ángulos por diferencia.

- Clasifica ángulos por sus medidas en agudos, rectos, obtusos y llanos (rectilíneos).
- Establece la equivalencia entre las unidades del sistema de medidas sexagesimal en grados, minutos y segundos, y efectúa las debidas conversiones entre estos.
- Efectúa operaciones de suma y resta de ángulos de forma geométrica o aritmética.
- Define la división de un ángulo por un número natural.
- Convierte medidas de ángulos dadas en decimales a medida sexagesimal en grados, minutos y segundos.
- Convierte medidas de ángulos en radianes al sistema sexagesimal.
- Reconoce que la congruencia de ángulos también cumple con las características de idéntico, simétrico y transitivo, y que las desigualdades entre ángulos cumplen con el carácter transitivo y la ley de monotonía.
- Reconoce que la suma de ángulos tiene las mismas propiedades que los números (uniforme, conmutativa y asociativa).

Conceptos

- ángulo agudo
- ángulo cóncavo
- ángulo convexo
- ángulo llano
- ángulo obtuso
- ángulo negativo
- ángulo positivo
- ángulo recto
- ángulo rectilíneo
- ángulos consecutivos
- escalas
- exactitud
- grados
- lado del ángulo
- medida de ángulos
- origen común
- precisión
- reagrupar
- sistema centesimal
- sistema circular
- sistema sexagesimal
- teodolito
- trisección del ángulo
- vértice

Lección 2. Relaciones entre ángulos

Código: C317G0SU03L02

Objetivos

- Define y distingue qué son ángulos consecutivos y adyacentes.
- Establece que dos ángulos adyacentes que forman un ángulo llano o rectilíneo, también se conocen como un par lineal y su suma es igual a 180° .
- Define lo que es el ángulo nulo.
- Define lo que son ángulos suplementarios y puede expresar algebraicamente un ángulo en términos del otro como *uno de ellos es x y el otro, $180^\circ - x$* .
- Determina algebraicamente la medida de ángulos aplicando la relación de ángulos suplementarios.
- Define qué son ángulos complementarios y puede expresar uno algebraicamente en términos del otro como *uno de ellos es x y el otro es $90^\circ - x$* .
- Determina algebraicamente la medida de ángulos aplicando la relación de ángulos complementarios.
- Determina el complemento o suplemento de ángulos expresados en grados, minutos y segundos.
- Define qué son ángulos opuestos por el vértice y determina la medida de ángulos aplicando la relación de ángulos opuestos por el vértice.

Conceptos

- ángulos adyacentes
- ángulos consecutivos
- ángulo nulo
- ángulos complementarios
- ángulos opuestos por el vértice
- ángulo rectilíneo
- ángulo recto
- ángulos suplementarios
- bisectriz
- complemento
- lado común
- par lineal
- suplemento
- vértice

Lección 3. Construcción de ángulos

Código: C317G0SU03L03

Objetivos

- Utiliza el transportador para construir ángulos congruentes.
- Utiliza el compás y la regla para construir ángulos congruentes.
- Construye la bisectriz de un ángulo cualquiera usando el compás y la regla.
- Construye la bisectriz entre dos rectas no paralelas cuyo punto de intersección no se encuentra en el plano del papel.

Conceptos

- ángulos congruentes
- arcos
- bisectriz
- transportador de ángulos
- transportación de un ángulo

Unidad 4. Rectas paralelas y perpendiculares

En esta unidad se desarrollan los conceptos de paralelismo y perpendicularidad, y cómo se aplican a los cuerpos geométricos, en especial a las rectas y los planos. Se presenta la relación entre los ángulos formados al trazar una transversal a rectas paralelas y los teoremas relacionados. También, se demuestra la construcción de rectas paralelas y perpendiculares desde diferentes perspectivas.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los siguientes objetivos que se trabajan en las diferentes lecciones.

Objetivos generales

- Definir los conceptos de rectas paralelas y rectas perpendiculares.
- Determinar la medida de los ángulos entre paralelas cortadas por una secante.
- Demostrar teoremas relacionados con rectas paralelas y perpendiculares.

Lección 0. Rectas paralelas y perpendiculares

Código: C317G0SU04L00

Lección 1. Rectas perpendiculares

Código: C317G0SU04L01

Objetivos

- Define las rectas perpendiculares.
- Lee y utiliza el símbolo correspondiente para referirse a la relación de perpendicularidad entre rectas.
- Define lo que son rectas oblicuas.
- Enuncia los teoremas relacionados con rectas perpendiculares.
- Define y señala la congruencia entre ángulos en las rectas perpendiculares y oblicuas.
- Se familiariza con las demostraciones de los teoremas de un punto exterior a una recta, relacionados con la longitud de los segmentos que se producen.
- Aplica los conceptos relacionados con rectas perpendiculares en situaciones de la vida diaria.

Conceptos

- afirmaciones
- demostración
- distancia
- hipótesis
- inverso multiplicativo
- punto exterior
- razones
- recíproca

- rectas oblicuas
- rectas perpendiculares,
- tesis
- teorema del punto exterior

Lección 2. Rectas paralelas

Código: C317G0SU04L02

Objetivos

- Se relaciona con la definición y conceptualización de paralelismo.
- Identifica figuras en su entorno que presentan elementos de paralelismo.
- Define rectas en planos diferentes que no se intersecan como rectas alabeadas.
- Define el concepto *equidistante* para referirse a la misma distancia entre los puntos de figuras que guardan relación de paralelismo.
- Define paralelismo desde un enfoque proyectivo.
- Establece que el paralelismo se cumple en la geometría euclidiana, pero que existen otros enfoques geométricos no euclidianos donde se requiere otras definiciones.
- Establece el carácter idéntico, recíproco y transitivo del paralelismo.
- Se relaciona con los postulados de Euclides sobre rectas paralelas cortadas por otra recta llamada secante.
- Investiga sobre otras ideas geométricas no euclidianas.

Conceptos

- enfoque proyectivo
- equidistante
- geodesia
- geometría no euclidiana
- paralelas
- paralelismo
- postulados de Euclides
- rectas alabeadas
- secante

Lección 3 Rectas intersecadas por una secante

Código: C317G0SU04L03

Objetivos

- Se relaciona con parejas de rectas intersecadas por una tercera recta, así como los ángulos que se forman de dichas intersecciones.
- Define la recta que corta a otras dos como una recta secante.
- Define, identifica y enumera los ángulos correspondientes, alternos internos y alternos externos que se forman cuando dos rectas están intersecadas por una secante.
- Identifica los ángulos conjugados o colaterales de esa misma intersección.
- Establece el postulado de congruencia entre ángulos correspondientes cuando las rectas intersecadas por la secante son paralelas.
- Enuncia el recíproco de este postulado de congruencia de ángulos correspondientes entre paralelas.
- Se relaciona con demostraciones de congruencia entre otras parejas de ángulos, aplicando los conceptos de ángulos opuestos por el vértice, adyacentes, suplementarios y el carácter transitivo de la igualdad.
- Determina la medida de ángulos basada en dichas relaciones de congruencia y la aplicación de procedimiento aritmético y algebraico.

Conceptos

- ángulos alternos externos
- ángulos alternos internos
- ángulos colaterales
- ángulos congruentes
- ángulos conjugados
- ángulos correspondientes
- consecutivos
- colaterales internos (conjugados internos)
- colaterales externos (conjugados externos)
- recta secante

Lección 4. Relación entre ángulos con lados paralelos

Código: C317G0SU04L04

Objetivos

- Puede presentar diferentes definiciones para rectas paralelas dependiendo de las condiciones bajo las cuales se presentan las mismas.
- Define la recta secante que corta a dos rectas paralelas como aquella que divide a estas en dos semirrectas opuestas.
- A base de la formación de semirrectas opuestas, visualiza y define otras parejas de ángulos como los ángulos con lados paralelos e igual sentido, ángulos con lados paralelos y sentido opuesto, ángulos con lados paralelos con una pareja de lados en un sentido y la otra pareja en sentido opuesto.
- Enuncia los postulados relacionados con ángulos con lados paralelos.

- Determina la medida de diferentes ángulos aplicando los postulados de ángulos con lados paralelos.
- Realiza diferentes construcciones con parejas de ángulos cuyos lados sean perpendiculares como agudos con lados perpendiculares, obtusos con lados perpendiculares y uno agudo y otro obtuso con lados perpendiculares.
- Enuncia los postulados relacionados con parejas de ángulos cuyos lados son perpendiculares.
- Determina la medida de diferentes ángulos aplicando los postulados de ángulos con lados perpendiculares.

Conceptos

- ángulos con lados paralelos
- ángulos con lados perpendiculares
- lados en el mismo sentido
- lados en sentido opuesto
- semirrecta

Lección 5. Construcción de rectas perpendiculares y paralelas

Código: C317G0SU04L05

Objetivos

- Construye una recta perpendicular a otra desde un punto en el exterior.
- Adquiere destrezas en el manejo del compás y la regla para la construcción de figuras geométricas.
- Visualiza y valora el uso del compás para las construcciones geométricas.
- Construye una recta perpendicular a otra a partir de un punto en el interior de la recta.
- Construye una recta perpendicular a un segmento en uno de sus extremos.
- Construye una recta perpendicular a un segmento pasando por su punto medio.
- Define la mediatriz como la recta perpendicular que interseca a un segmento en su punto medio.
- Construye una recta paralela a otra a partir de un punto exterior.

Conceptos

- arco
- compás
- extremo de un segmento
- mediatriz
- punto exterior
- punto interior
- paralela
- perpendicular

Unidad 5. Triángulos

Esta unidad pretende desarrollar una visión amplia de la definición del triángulo y sus características. Se desarrollan conceptos avanzados como los puntos y las rectas notables del triángulo (alturas, medianas, mediatrices y bisectrices), y sus puntos notables. Se desarrollan los teoremas relacionados con la suma de los ángulos interiores y la medida de un ángulo exterior. La lección sobre construcción aporta una visión avanzada de la importancia del ortocentro, baricentro, circuncentro e incentro, y sobre cómo se pueden aplicar en la vida cotidiana.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los siguientes objetivos que se trabajan en las diferentes lecciones.

Objetivos generales

- Definir el concepto *triángulo* como el área limitada por tres rectas que se intersecan de dos en dos.
- Identificar los elementos del triángulo.
- Clasificar los triángulos atendiendo la medida de los lados y los ángulos.
- Identificar los puntos y rectas notables de un triángulo.
- Demostrar el teorema de la suma de los ángulos interiores de un triángulo.
- Demostrar el teorema relacionado con la medida de un ángulo exterior de un triángulo.
- Establecer la relación entre la medida de un lado y la del ángulo opuesto.
- Resolver problemas de aplicación relacionados con los teoremas del triángulo.
- Determinar e identificar las propiedades de un triángulo equilátero.
- Determinar e identificar las propiedades de un triángulo isósceles.
- Resolver problemas que relacionen las propiedades de los triángulos equiláteros e isósceles.

Lección 0. Triángulos

Código: C317G0SU05L00

Lección 1. Triángulos

Código: C317G0SU05L01

Objetivos

- Define y conceptualiza la figura del triángulo desde diferentes perspectivas.
- Se relaciona con la forma de nombrar e identificar los triángulos.
- Identifica las partes del triángulo (lados, vértices y ángulos).
- Establece la relación de correspondencia entre las medidas de los lados y sus respectivos ángulos opuestos en los triángulos.
- Reconoce que el triángulo equilátero también es equiángulo por la relación de correspondencia entre los lados y sus ángulos opuestos.
- Define, clasifica e identifica los triángulos por sus lados y por sus ángulos.
- Establece la relación entre las medidas de los lados en un mismo triángulo, donde la suma de las longitudes de dos de sus lados siempre tiene que ser

mayor al tercero y la diferencia de las longitudes de dos de los lados tiene que ser menor al tercero.

- Identifica la posibilidad de construcción de un triángulo, dadas las medidas de sus lados.
- Investiga la posibilidad de construcción o clasificación de un triángulo combinando las medidas de sus lados y sus ángulos.

Conceptos

- acutángulo
- congruente
- equiángulo
- equilátero
- escaleno
- isósceles
- obtusángulo
- rectángulo
- relación entre ángulos y lados
- triángulo

Lección 2. Ángulos del triángulo

Código: C317G0SU05L02

Objetivos

- Visualiza la importancia de los ángulos en el mundo que le rodea y en ciertas profesiones.
- Identifica y define lo que son ángulos interiores en los triángulos.
- Se relaciona con el teorema de los ángulos interiores en un triángulo.
- Demuestra de diferentes maneras, que la suma de los ángulos internos en los triángulos es 180° .
- Se relaciona con la demostración del teorema de la suma de los ángulos interiores en los triángulos.
- Determina la medida de ángulos interiores faltantes en un triángulo, aplicando el teorema de los ángulos interiores en los triángulos mediante procedimiento aritmético y algebraico.
- Aplica conocimiento aprendido en lecciones anteriores para resolver problemas de ángulos interiores en triángulos.
- Identifica y define lo que son ángulos exteriores en los triángulos.
- Se relaciona con el teorema de los ángulos exteriores en triángulos, que establece que la suma de los ángulos exteriores en triángulos es 360° .
- Determina la medida de ángulos exteriores faltantes en triángulos, aplicando el teorema de los ángulos exteriores mediante procedimiento aritmético y algebraico.
- Investiga sobre la posibilidad de construir triángulos cuya suma de los ángulos internos sea mayor de 180° .

Conceptos

- ángulo externo
- ángulo interno

Lección 3. Puntos y rectas notables

Código: C317G0SU05L03

Objetivos

- Define y distingue los conceptos *altura*, *mediana*, *mediatriz* y *bisectriz* en triángulos.
- Construye las alturas en diferentes triángulos.
- Define, distingue y localiza el ortocentro en un triángulo y establece su relación con las alturas de este.
- Relaciona el concepto *altura* con un segmento perpendicular.
- Describe dónde se encuentran las alturas dependiendo de si el triángulo es acutángulo, obtusángulo o rectángulo.
- Determina la medida de lados y ángulos en triángulos tomando en consideración datos de las alturas y el ortocentro.
- Define, distingue y localiza el baricentro o centroide en triángulos y establece su relación con las medianas del mismo.
- Determina medidas de segmentos en el triángulo tomando en consideración datos sobre las medianas y el baricentro.
- Señala la ubicación del baricentro dependiendo de si el triángulo es acutángulo, obtusángulo o rectángulo.
- Define, distingue y localiza el circuncentro en triángulos y establece su relación con las mediatrices.
- Determina medidas de segmentos en triángulos tomando en consideración datos sobre las mediatrices y el circuncentro.
- Relaciona el circuncentro de un triángulo con el centro del círculo circunscrito en él.
- Reconoce la aplicación de conceptos geométricos (*altura*, *mediana*, *mediatriz* y *bisectriz*), así como conceptos relacionados (*baricentro*, *ortocentro* e *incentro*) en diferentes profesiones.

Conceptos

- alturas
- bisectrices
- baricentro
- catetos
- circuncentro
- circunferencia
- circunscrita
- equidista
- incentro
- inscrita

- ortocentro
- medianas
- mediatrices
- puntos notables
- rectas notables
- vértices

Lección 4. Propiedades del triángulo equilátero e isósceles

Código: C317G0SU05L04

Objetivos

- Señala las características que distinguen a los triángulos equiláteros e isósceles.
- Visualiza cómo esas características son indispensables para el uso de estas figuras en la construcción.
- Demuestra con construcciones que las medianas, las mediatrices, las alturas y las bisectrices en los triángulos equiláteros coinciden en todas sus partes, por consiguiente el ortocentro, circuncentro e incentro son un mismo punto.
- Determina aritméticamente y algebraicamente la medida de lados y ángulos en triángulos equiláteros aplicando sus características.
- Demuestra con construcciones que la altura, la mediana, mediatriz y bisectriz que salen del ángulo vértice en los triángulos isósceles coinciden en todas sus partes.
- Demuestra que el ortocentro, baricentro, circuncentro e incentro se encuentran alineados con las rectas notables que salen del ángulo vértice.
- Determina aritméticamente y algebraicamente la medida de lados y ángulos en triángulos isósceles, aplicando sus características.

Conceptos

- ángulo vértice
- puntos notables
- rectas notables

Lección 5. Construcciones de puntos y rectas notables

Código: C317G0SU05L05

Objetivos

- Define en sus propias palabras el concepto *altura* y lo relaciona con el ortocentro de un triángulo.
- Traza las alturas e identifica el ortocentro en cualquier tipo de triángulo.
- Describe y localiza la ubicación del ortocentro dependiendo del tipo de triángulos.
- Define en sus propias palabras el término *mediana* y lo relaciona con el baricentro (centroide) de un triángulo.
- Traza las medianas e identifica el baricentro en cualquier tipo de triángulo.
- Describe y localiza el baricentro dependiendo del tipo de triángulo.

- Define en sus propias palabras el concepto *mediatriz* y lo relaciona con el circuncentro de un triángulo.
- Traza las mediatrices y localiza el circuncentro en cualquier tipo de triángulo.
- Define y describe el circuncentro dependiendo del tipo de triángulo.
- Define en sus propias palabras el concepto *bisectriz* y lo relaciona con el incentro de un triángulo.
- Traza las bisectrices y localiza el incentro de cualquier tipo de triángulo.
- Construye el círculo inscrito en el triángulo con centro en el incentro del triángulo.
- Construye triángulos equiláteros e isósceles e identifica sus lados.

Conceptos

- circunferencia inscrita
- construcciones geométricas

Unidad 6. Congruencia y semejanza de triángulos

Esta unidad pretende comparar las características existentes entre dos figuras, en este caso, los triángulos congruentes y semejantes. Se discuten los conceptos *razón* y *proporción* como base para para la demostración de teoremas avanzados en el área de geometría como es el teorema de Pitágoras, entre otros. Las destrezas y conceptos desarrollados en esta unidad ofrecerán la oportunidad al estudiante de obtener los fundamentos para otros cursos avanzados como Trigonometría y Precálculo.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los siguientes objetivos que se trabajan en las diferentes lecciones.

Objetivos generales

- Determinar la congruencia de dos triángulos utilizando los criterios de congruencia *LLL*, *LAL* y *ALA*.
- Definir y aplicar el concepto *razón*.
- Establecer la proporción entre dos razones.
- Resolver proporciones utilizando las propiedades correspondientes.
- Resolver problemas relacionados con la proporcionalidad de segmentos.
- Determinar si dos triángulos son semejantes aplicando los criterios *AA*, *ALA* y *LLL*.
- Demostrar el teorema de Tales de Mileto y su aplicación en la resolución de problemas.
- Aplicar el teorema relativo al segmento paralelo a un lado del triángulo.

Lección 0. Congruencia y semejanza de triángulos

Código: C317G0SU06L00 Documentos de unidad

Lección 1. Congruencia de triángulos

Código: C317G0SU06L01

Objetivos

- Define la congruencia de triángulos como la igualdad entre lados y ángulos de triángulos, respectivamente.
- Enuncia y define el carácter idéntico, recíproco y transitivo en triángulos, para demostrar la congruencia entre dos triángulos.
- Establece los criterios de congruencia entre dos triángulos cualesquiera (*LLL*, *LAL*, *ALA* y *LLA*).
- Enuncia e identifica los postulados de congruencia de triángulos en diferentes situaciones.
- Demuestra la congruencia entre dos triángulos aplicando el postulado de congruencia apropiado a la situación.
- Establece los criterios de congruencia de triángulos rectángulos (*H. C.*, *C. C.*, *H. A.* y *C. A.*).

- Enuncia e identifica los postulados de congruencia de triángulos rectángulos en diferentes situaciones.
- Demuestra la congruencia entre dos triángulos rectángulos aplicando el postulado de congruencia apropiado a la situación.
Aplica los conceptos de *mediatriz de segmentos* y *bisectriz de ángulos* para demostrar congruencia entre triángulos rectángulos.

Conceptos

- cateto
- congruencia
- hipotenusa
- lado común
- postulados
- ALA
- LLA
- LLL
- CA
- CC
- HA

Lección 2. Razón y proporción

Código: C317G0SU06L02

Objetivos

- Define el concepto *razón* como la relación entre dos cantidades y como cociente.
- Define y utiliza el vocabulario relacionado con el concepto *razón* (antecedente, consecuente y valor de la razón).
- Establece razones y determina el valor de razones.
- Se familiariza con las propiedades de las razones relacionadas con el establecimiento de razones equivalentes.
- Define el concepto *proporción inversa*.
- Define las proporciones como igualdad entre dos razones y determina si una proporción es cierta.
- Define y utiliza el vocabulario relacionado con proporciones (extremos y medios).
- Establece y resuelve proporciones.
- Define, identifica y resuelve proporciones con incógnitas (cuarta proporcional, tercera proporcional y media proporcional).
- Define y aplica las propiedades de las proporciones para resolver problemas.

Conceptos

- antecedente
- cociente
- consecuente
- cuarta proporcional

- extremos
- incógnita
- media proporcional
- medios
- proporción
- proporción inversa
- razón
- razones equivalentes
- tercera proporcional
- valor de la razón

Lección 3. Segmentos proporcionales

Código: C317G0SU06L03

Objetivos

- Define qué son segmentos proporcionales y establece la razón entre dos segmentos.
- Divide segmentos en partes iguales de acuerdo a una razón dada, desde un punto en el interior del segmento o desde un punto en el exterior de este.
- Describe y define qué son *conjugados armónicos*.
- Determina la longitud de las partes en la que han sido divididos los segmentos usando su razón de división.
- Establece la congruencia de segmentos en paralelas intersecadas por transversales.
- Define y utiliza el teorema de Tales de Mileto para la proporcionalidad entre segmentos en rectas transversales que intersecan paralelas.
- Determina la longitud de segmentos de transversales intersecando paralelas aplicando el teorema de Tales y los teoremas de proporcionalidad.
- Construye o divide segmentos en partes iguales con el uso de compás y regla, y aplicando el conocimiento adquirido.

Conceptos

- correspondencia
- conjugados armónicos
- razón de proporcionalidad
- segmentos correspondientes
- segmentos proporcionales
- Teorema de Tales de Mileto

Lección 4. Teoremas relacionados al segmento paralelo a un lado de un triángulo

Código: C317G0SU06L04

Objetivos

- Establece el corolario del teorema de Tales sobre la paralela trazada a uno de los lados de un triángulo, la cual divide los otros dos lados en segmentos proporcionales.

- Establece el teorema recíproco del segmento paralelo a uno de los lados de un triángulo.
- Determina la medida de segmentos en un triángulo aplicando el teorema relacionado con el segmento paralelo.
- Establece la relación de congruencia de segmentos en triángulos en los que se trazan segmentos paralelos a dos de los lados pasando por los puntos medios de estos.
- Identifica, define y utiliza el teorema relativo a la bisectriz de un ángulo en un triángulo.
- Aplica apropiadamente los principios de proporcionalidad entre los lados de un triángulo con un ángulo bisecado y cuya bisectriz divide el lado opuesto en segmentos.
- Determina la medida de los lados de un triángulo aplicando los principios de proporcionalidad entre los lados de un triángulo con un ángulo bisecado con el lado opuesto dividido en dos segmentos por la bisectriz.

Conceptos

- bisectriz
- paralelas
- paralelogramo
- puntos medios
- segmento medio
- segmentos proporcionales

Lección 5. Semejanza de triángulos

Código: C317G0SU06L05

Objetivos

- Define el concepto *semejanza* y lo distingue de *congruencia*.
- Se relaciona con los caracteres idéntico, recíproco y transitivo de la semejanza entre triángulos.
- Se familiariza con los criterios de semejanza, teoremas y corolarios.
- Identifica figuras semejantes.
- Establece si dos triángulos son semejantes al aplicar los criterios de semejanza y los postulados relacionados.
- Determina la longitud de algún lado de un triángulo al aplicar criterios de semejanza y principios de proporcionalidad.
- Se relaciona con los criterios de congruencia de triángulos rectángulos.
- Determina si dos triángulos rectángulos son semejantes al aplicar los criterios de semejanza de triángulos rectángulos.
- Determina la longitud de lados en triángulos rectángulos semejantes al aplicar sus criterios de semejanza y principios de proporcionalidad.

Conceptos

- lados homólogos
- semejanza

Unidad 7. Relaciones métricas entre los lados de un triángulo

En el estudio de la geometría y otras materias relacionadas, el teorema de Pitágoras ocupa un lugar muy especial. Esta unidad da inicio con el concepto de *proyección de segmentos* y continúa con el teorema relativo a la altura correspondiente a la hipotenusa, con el objetivo de establecer las bases para la demostración del teorema de Pitágoras. La aplicación de este teorema permitirá al estudiante desarrollar las destrezas necesarias para enfrentar temas de cursos avanzados como la fórmula de distancia, la trigonometría y la resolución de triángulos, entre otros.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los siguientes objetivos que se trabajan en las diferentes lecciones.

Objetivos generales

- Representar la proyección de un punto o un segmento sobre una recta.
- Demostrar el teorema relacionado con la altura correspondiente a la hipotenusa y sus corolarios.
- Demostrar el teorema de Pitágoras.
- Aplicar el teorema de Pitágoras en la resolución de triángulos.
- Demostrar la generalización del teorema de Pitágoras para la clasificación de triángulos.

Lección 0. Relaciones métricas entre los lados de un triángulo

Código: C317G0SU07L00 **Documentos de unidad**

Lección 1. Proyecciones

Código: C317G0SU07L01

Objetivos

- Determinar las proyecciones de un punto y un segmento sobre una recta.

Conceptos

- proyección

Lección 2. Teorema relativo a la altura correspondiente a la hipotenusa en un triángulo rectángulo

Código: C317G0SU07L02

Objetivos

- Demuestra el teorema relativo a la altura correspondiente a la hipotenusa en un triángulo rectángulo.

Conceptos

- altura correspondiente a la hipotenusa
- proyección sobre la hipotenusa

Lección 3. Teorema de Pitágoras

Código: C317G0SU07L03

Objetivos

- Demuestra el teorema de Pitágoras.
- Resuelve problemas que envuelvan el uso del teorema de Pitágoras.

Conceptos

- altura correspondiente a la hipotenusa
- hipotenusa
- catetos
- demostraciones
- proyección sobre la hipotenusa

Lección 4. Generalización del teorema de Pitágoras

Código: C317G0SU07L04

Objetivos

- Desarrolla la generalización del teorema de Pitágoras.
- Demuestra el teorema al valor del cuadrado del lado opuesto a un ángulo obtuso en un triángulo.
- Clasifica un triángulo utilizando el teorema de Pitágoras.

Conceptos

- acutángulo
- obtusángulo
- rectángulo
- teorema de Pitágoras

Unidad 8. Polígonos

El estudio del triángulo ha permitido establecer las bases para conocer las propiedades y teoremas de otros polígonos. En esta unidad se presenta el análisis de las características de polígonos regulares e irregulares, y teoremas relacionados con la suma de sus ángulos interiores y exteriores. Además, se establecen las fórmulas para determinar el número de diagonales que se pueden trazar en cualquier polígono. Como parte del estudio de los polígonos, se presenta de forma especial el estudio de los cuadriláteros atendiendo la clasificación y propiedades de los mismos.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los siguientes objetivos que se trabajan en las diferentes lecciones.

Objetivos generales

- Clasificar los polígonos según el número de lados.
- Determinar si un polígono es regular o irregular, convexo o cóncavo.
- Determinar la suma de los ángulos de cualquier polígono.
- Determinar la medida de un ángulo interior de un polígono regular.
- Demostrar el teorema de la suma de los ángulos interiores de cualquier polígono.
- Determinar la medida de un ángulo exterior de un polígono regular.
- Clasificar los cuadriláteros de acuerdo a sus características y propiedades.
- Resolver problemas relacionados con los cuadriláteros.
- Aplicar las transformaciones a polígonos en el plano cartesiano.

Lección 0. Polígonos

Código: C317G0SU08L00 **Documentos de unidad**

Lección 1. Definición y clasificación de polígonos

Código: C317G0SU08L01

Objetivos

- Clasifica los polígonos de acuerdo al número de lados.
- Identifica y clasifica los polígonos como cóncavos o convexos.
- Identifica y clasifica los polígonos como regulares o irregulares.

Conceptos

- cóncavos
- convexos
- irregulares
- polígonos
- regulares

Lección 2. Ángulos y diagonales de los polígonos

Código: C31G0SU08L02

Objetivos

- Determina la suma de los ángulos interiores y exteriores de cualquier polígono.
- Determina la medida de un ángulo interior y exterior de un polígono regular.
- Traza las diagonales de cualquier polígono.
- Determina el número de diagonales trazadas desde un vértice de un polígono.
- Determina el total de diagonales que se pueden trazar en un polígono.

Conceptos

- ángulo exterior
- ángulo interior
- diagonal

Lección 3. Cuadriláteros

Código: C317G0SU08L03

Objetivos

- Clasifica los cuadriláteros de acuerdo a sus características y propiedades.
- Identifica las propiedades y características de cada cuadrilátero.
- Utiliza las propiedades de los cuadriláteros para resolver problemas.

Conceptos

- deltoides
- paralelogramos
- romboides
- trapecios
- trapezoide

Lección 4. Simetría y transformaciones

Código: C317G0SU08L04

Objetivos

- Define los diferentes tipos de transformaciones de figuras.
- Realiza transformaciones en el plano cartesiano.
- Identifica si dos figuras son congruentes o semejantes.

Conceptos

- ejes de simetría
- homotecia
- reflexión
- rotaciones
- semejanza
- traslaciones

Unidad 9. Circunferencias y círculos

Esta unidad presenta los cuerpos geométricos de la circunferencia y el círculo, y los elementos que la componen. Se analiza la relación entre dos circunferencias y la distancia de sus centros. Se estudia la relación entre los ángulos que intersecan los arcos de una circunferencia y la relación de estos con la medida en grados.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los siguientes objetivos que se trabajan en las diferentes lecciones.

Objetivos generales

- Definir *circunferencia* y *círculo*.
- Establecer la diferencia entre circunferencia y círculo.
- Identificar los elementos relacionados con la circunferencia y el círculo.
- Clasificar dos circunferencias de acuerdo a la distancia de sus centros.
- Determinar la medida de los ángulos que intersecan una circunferencia de acuerdo a la longitud.
- Construir la recta tangente a una circunferencia.
- Construir las tangentes interiores y exteriores entre dos circunferencias secantes, tangentes o exteriores.

Lección 0. Circunferencias y círculos

Código: C317G0SU09L00 **Documentos de unidad**

Lección 1. Definición y elementos de la circunferencia y el círculo

Código: C317G0SU09L01

Objetivos

- Define *circunferencia* y *círculo*.
- Identifica las partes del círculo y la circunferencia.
- Demuestra teoremas relativos a la circunferencia.
- Demuestra teoremas relacionados a las tangentes a una circunferencia.

Conceptos

- arco
- círculo
- circunferencia
- cuerda
- diámetro
- radio
- secante
- tangente

Lección 2. Relación entre los centros de dos circunferencias

Código: C317G0SU09L02

Objetivos

- Clasifica la relación entre dos circunferencias de acuerdo a la distancia entre los centros.
- Demuestra teoremas relacionados a las distancias entre el centro de dos circunferencias.

Conceptos

- interiores
- exteriores
- tangentes exteriormente
- tangentes interiormente
- secantes

Lección 3. Ángulos en las circunferencias

Código: C317G0SU09L03

Objetivos

- Clasifica los ángulos relacionados a la circunferencia como central, interior, inscrito, semiinscrito o exterior.
- Establece la relación entre el ángulo y la medida del arco intersecado por este
- Determina la medida de los ángulos relacionados a la circunferencia.

Conceptos

- central
- exterior
- inscrito
- interior
- semiinscrito

Lección 4. Construcción de tangentes

Código: C317G0SU09L04

Objetivos

- Construye una recta tangente a una circunferencia.
- Construye las tangentes interiores entre dos circunferencias exteriores.
- Construye las tangentes exteriores a dos circunferencias secantes, tangentes o exteriores.

Conceptos

- tangente
- tangentes a dos circunferencias exteriormente
- tangentes a dos circunferencias interiormente
- tangente a la circunferencia por un punto

Unidad 10. Perímetro y área

Esta unidad presenta dos conceptos fundamentales de la geometría, el perímetro y área de figuras planas. Se presentan las fórmulas básicas para determinar el perímetro y área del triángulo, los cuadriláteros y otros polígonos regulares. También se presenta el análisis y cómputo del perímetro y área de figuras compuestas. Se presenta la fórmula para determinar la longitud de la circunferencia y el área del círculo.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los siguientes objetivos que se trabajan en las diferentes lecciones.

Objetivos generales

- Definir los conceptos *perímetro* y *área de una figura*.
- Determinar el perímetro y área de triángulos y cuadriláteros.
- Determinar el perímetro y área de polígonos regulares.
- Calcular la circunferencia y área de un círculo.
- Determinar el perímetro y el área de figuras planas compuestas.

Lección 0. Perímetro y área

Código: C317G0SU10L00 **Documentos de unidad**

Lección 1. Perímetro y área de rectángulos y triángulos

Código: C317G0SU10L01

Objetivos

- Determina el área de triángulos utilizando la fórmula de la base y la altura.
- Utiliza la fórmula de Herón para determinar el área de un triángulo, dadas las longitudes de sus lados.

Conceptos

- fórmula de Herón
- mitad de la base por la altura

Lección 2. Perímetro y área de los cuadriláteros

Código: C317G0SU10L02

Objetivos

- Determina el área de un cuadrilátero utilizando la fórmula de base por altura.
- Utiliza la longitud de las diagonales para determinar el área de los cuadriláteros.
- Determina el área de trapecios utilizando la base media y la altura.

Conceptos

- altura
- base
- base media
- cuadriláteros
- diagonal de cuadriláteros

Lección 3. Perímetro y área de polígonos

Código: C317G0SU10L03

Objetivos

- Determina el perímetro de un polígono regular.
- Determina el área de un polígono regular utilizando la apotema.

Conceptos

- altura
- apotema
- base
- diagonal

Lección 4. Circunferencia y círculo

Código: C317G0SU10L04

Objetivos

- Determina la longitud de la circunferencia.
- Determina la longitud del arco de una circunferencia.
- Calcula el área de un círculo.
- Determina el área de un sector circular.
- Determina el área de un trapecio circular.
- Calcula el área de un segmento circular.

Conceptos

- corona circular
- sector circular
- segmento circular
- trapecio circular

Lección 5. Áreas compuestas y regiones

Código: C317G0SU10L04

Objetivos

- Determina el área de figuras planas compuestas.

Conceptos

- resta de regiones
- suma de regiones

Unidad 11. Geometría del espacio

Esta unidad presenta las figuras tridimensionales y su clasificación. Dentro del conjunto de los cuerpos tridimensionales se distinguen los poliedros en los que se pueden diferenciar los paralelepípedos, prismas, pirámides y los sólidos platónicos. También se presenta el estudio de cuerpos redondos como cilindros, conos y esferas, y sus características.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los siguientes objetivos que se trabajan en las diferentes lecciones.

Objetivos generales

- Clasificar las figuras tridimensionales como poliedros o cuerpos redondos.
- Identificar las características de los poliedros.
- Identificar las características de los cuerpos redondos.

Lección 0. Geometría del espacio

Código: C317G0SU11L00 **Documentos de unidad**

Lección 1. Figuras tridimensionales: poliedros

Código: C317G0SU11L01

Objetivos

- Identifica figuras sólidas como poliedros.
- Dibuja la vista transversal de poliedros.
- Construye redes de sólidos platónicos.
- Identifica los poliedros a su alrededor.

Conceptos

- pirámides
- prismas
- sólidos platónicos

Lección 2. Figuras tridimensionales: cuerpos redondos

Código: C317G0SU11L02

Objetivos

- Identifica figuras sólidas como cuerpos redondos.
- Dibuja vista transversal de los cuerpos redondos como conos, cilindros y esferas.
- Identifica cuerpos redondos a su alrededor.

Conceptos

- cilindro
- cono
- esfera

Unidad 12. Área superficial y volumen

Esta unidad presenta los conceptos de área superficial y volumen de las figuras tridimensionales como los poliedros y las figuras redondas. Se discute el proceso para determinar el área superficial y volumen de figuras como las pirámides, y los prismas como el cubo y los paralelepípedos. Además, se presenta el cómputo del área superficial y volumen de las figuras redondas como el cilindro, el cono y la esfera. También se presenta el proceso para determinar el área superficial y volumen de figuras compuestas.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los siguientes objetivos que se trabajan en las diferentes lecciones.

Objetivos generales

- Definir los conceptos *área superficial* y *volumen*.
- Determinar el área de figuras tridimensionales como los poliedros.
- Determinar el área superficial y volumen de cuerpos redondos.
- Calcular el área superficial de figuras tridimensionales compuestas.

Lección 0. Área superficial y volumen

Código: C317G0SU12L00 **Documentos de unidad**

Lección 1. Área superficial y volumen de poliedros

Código: C317G0SU12L01

Objetivos

- Determina el área superficial de prismas y pirámides.
- Determina el volumen de prismas y pirámides.

Conceptos

- cubos
- pirámides
- prismas

Lección 2. Área superficial y volumen de cuerpos redondos

Código: C317G0SU12L02

Objetivos

- Determina el área superficial de cilindros, conos y esferas.
- Determina el volumen de cilindros, conos y esferas.

Conceptos

- cilindro
- cono
- esfera

Lección 3. Área superficial y volumen de figuras compuestas

Código: C317G0SU12L03

Objetivos

- Determina el área superficial de figuras compuestas.
- Determina el volumen de figuras compuestas.
- Compara el volumen de figuras prismáticas y redondas.

Conceptos

- área superficial
- figuras compuestas
- volumen

Unidad 13. Fundamentos de trigonometría

Esta unidad pretende introducir los conceptos básicos de trigonometría basados en los temas estudiados en el curso de Geometría. Parte del contenido matemático discutido en esta unidad es: el análisis del triángulo rectángulo; el teorema de Pitágoras; la razón entre los segmentos de un triángulo; las razones trigonométricas; los valores trigonométricos; los valores trigonométricos de los ángulos de 30° , 45° , 60° , y la relación de sus colaterales. Estos temas permitirán al estudiante desarrollar las destrezas y conceptos necesarios para iniciar el curso de Trigonometría de escuela superior.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los siguientes objetivos que se trabajan en las diferentes lecciones.

Objetivos generales

- Identificar el uso general de las funciones trigonométricas.
- Definir las funciones trigonométricas de un ángulo agudo en un triángulo rectángulo.
- Resolver triángulos rectángulos utilizando las funciones trigonométricas.
- Determinar los valores trigonométricos de los ángulos de 30° , 45° y 60° .
- Determinar los valores trigonométricos para ángulos formados en cualquier cuadrante del plano cartesiano.
- Identificar ángulos positivos, negativos y mayores de 360° .
- Determinar los valores trigonométricos para ángulos formados en el plano cartesiano.
- Simplificar ángulos y determinar sus equivalente entre 0° y 360° .
- Determinar los valores trigonométricos para cualquier ángulo equivalente a 30° , 45° , 60° y 90° .
- Transformar la medida de ángulos del sistema sexagesimal a radianes y viceversa.
- Resolver triángulos rectángulos utilizando el teorema de Pitágoras y las razones trigonométricas.

Lección 0. Fundamentos de trigonometría

Código: C317G0SU13L00 **Documentos de unidad**

Lección 1. Fundamentos de trigonometría

Código: C317G0SU13L01

Objetivos

- Menciona la importancia de la trigonometría dentro del marco histórico del ser humano.
- Define e investiga sobre los orígenes de la trigonometría.
- Repasa los conceptos y teoremas relacionados al triángulo rectángulo.

Conceptos

- aspectos históricos
- catetos
- hipotenusa
- triangulo rectángulo
- triángulos semejantes

Lección 2. Razones trigonométricas

Código: C317G0SU13L02

Objetivos

- Determina las razones entre los lados de un triángulo rectángulo.
- Define las razones trigonométricas de un ángulo en un triángulo rectángulo.
- Determina las razones trigonométricas de un ángulo en un triángulo rectángulo utilizando las funciones trigonométricas y el teorema de Pitágoras.

Conceptos

- coseno
- seno
- tangente

Lección 3. Razones trigonométricas de 30° , 45° y 60°

Código: C317G0SU13L03

Objetivos

- Demuestra los valores trigonométricos de los ángulos de 30° y 60° utilizando un triángulo equilátero y la altura correspondiente de uno de los vértices.
- Demuestra los valores trigonométricos del ángulo de 45° utilizando un triángulo rectángulo isósceles.
- Resuelve problemas relacionados con los ángulos de 30° , 45° y 60° .
- Determina el valor de expresiones trigonométricas que contengan ángulos de 30° , 45° y 60° .

Conceptos

- valores trigonométricos de 30° y 60°
- valores trigonométricos de 45°

Lección 4. Valores trigonométricos para ángulos mayores de 90°

Código: C317G0SU13L04

Objetivos

- Determina las funciones trigonométricas de un ángulo formado por un lado terminal que contiene un punto del plano cartesiano y el eje de x .
- Define el signo correspondiente de las funciones trigonométricas de acuerdo al cuadrante en el plano cartesiano.
- Determina los valores trigonométricos para los ángulos cuadrantales formados en los ejes como son 90° , 180° , 270° y 360° .

- Determina el valor de expresiones trigonométricas que contengan los ángulos de 90° , 180° , 270° y 360° .
- Determina el ángulo de referencia para cualquier ángulo en el plano cartesiano.
- Determina el ángulo equivalente positivo de un ángulo negativo.
- Convierte un ángulo a su equivalente positivo menor de 90° .
- Determina los valores trigonométricos de ángulos negativos.
- Simplifica ángulos mayores de 360° .
- Determina los valores trigonométricos para ángulos mayores de 360° .
- Expresa ángulos del sistema sexagesimal a radianes.
- Determina valores trigonométricos de ángulos en radianes.

Conceptos

- ángulo cuadrantal
- ángulo de referencia
- cuadrantes
- lado coterminal
- radián

Lección 5. Resolución de triángulos rectángulos

Código: C317G0SU13L05

Objetivos

- Resuelve triángulos rectángulos utilizando el teorema de Pitágoras y las funciones trigonométricas de triángulos rectángulos.
- Aplica la función inversa de las razones trigonométricas para determinar el valor de los ángulos de un triángulo rectángulo.
- Resuelve problemas de aplicación utilizando las funciones trigonométricas en triángulos rectángulos.

Conceptos

- ángulo de elevación y depresión
- coseno inverso
- seno inverso
- tangente inversa

Unidad 14 Matrices y geometría

Esta unidad pretende introducir los conceptos básicos de matrices y su aplicación en temas estudiados en el curso de Geometría. Parte del contenido matemático discutido en esta unidad es: introducción a las matrices y sus operaciones, el uso de matrices para las transformaciones planas, el cálculo del determinante de matrices y su aplicación en el cómputo de área de triángulos, el cálculo de la matriz inversa entre otros. Estos temas permitirán al estudiante desarrollar las destrezas y conceptos necesarios para iniciar el curso de Álgebra 2 y Precálculo de escuela superior.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los siguientes objetivos que se trabajan en las diferentes lecciones.

Objetivos generales

- Crear y nombrar matrices dada su dimensión.
- Identificar los elementos de una matriz según su ubicación en la fila y columna.
- Realizar la multiplicación escalar por una constante.
- Sumar, restar y multiplicar matrices.
- Hallar valores desconocidos en una ecuación matricial.
- Realizar transformaciones de polígonos en el plano cartesiano usando matrices..
- Calcular el valor del determinante de matrices 2×2 y 3×3 usando la regla de Laplace y Sarrus.
- Hallar el área de un triángulo en el plano cartesiano usando matrices y determinantes.
- Usar la multiplicación de matrices para realizar la rotación de un polígono en el plano cartesiano.
- Halla la matriz inversa de una matriz a partir de la matriz identidad.
- Usar la matriz inversa para resolver sistemas de ecuaciones lineales

Lección 1. Introducción a las matrices

Código: C317G0SU14L01

Objetivos

- Creará matrices para representar datos numéricos y algebraicos.
- Identificará la dimensión de la matriz.
- Realizará operaciones de matrices, multiplicación escalar, suma, resta y multiplicación.
- Hallará los valores desconocidos en una matriz.
- Usará las matrices para determinar las coordenadas de las transformaciones de figuras planas en el plano cartesiano, traslación, homotecia y rotación..

Conceptos

- columna
- dimensión
- elemento
- fila
- matriz

Lección 2. Matrices y determinantes

Código: C317G0SU14L02

Objetivos

- Evaluará determinantes de matrices cuadradas 2×2 y 3×3 .
- Utilizará el método de Laplace y la regla de Sarrus para calcular determinantes.
- Usará matrices para calcular el área de triángulos en el plano cartesiano.

Conceptos

- columna
- determinante
- dimensión
- elemento
- fila
- Laplace
- matriz
- Sarrus

Lección 3. Matriz identidad e inversa

Código: C317G0SU14L03

Objetivos

- Hallará la matriz inversa.
- Aplicará la matriz inversa para la resolución de sistema de ecuaciones lineales.

Conceptos

- matriz identidad
- matriz inversa
- rotación
- sistema de ecuaciones.

Unidad 15 Fundamentos básicos de probabilidad y estadística

Esta unidad pretende introducir los conceptos básicos de probabilidad y estadística. Aplicados en temas estudiados en el curso de Geometría. Parte del contenido matemático discutido en esta unidad es: introducción a la probabilidad, probabilidad geométrica, recolección de datos, representación gráfica de los datos, introducción a la estadística, datos de tendencia central entre otros. Estos temas permitirán al estudiante desarrollar las destrezas y conceptos necesarios para iniciar el curso de Álgebra 2, Estadística y Precálculo de escuela superior.

Al finalizar esta unidad, el estudiante habrá completado los siguientes objetivos que se trabajan en las diferentes lecciones.

Objetivos generales

- Determinará la probabilidad de eventos simples.
- Calculará la probabilidad geométrica de un evento simple.
- Construirá gráficas circulares de barra y lineales.
- Utilizará las diferentes técnicas de recolección y tabulación de datos como el listado creciente y decreciente, tabla de tallo y hoja y tabla de frecuencia.
- Hallara las medidas de tendencia central como la moda, mediana, promedio aritmético y geométrico de conjuntos de datos.
- Identificará los cuartiles de un conjunto de datos.
- Comparará las medidas de tendencia central para tomar decisiones.

Lección 1. Principios de probabilidad

Código: C317G0SU15L01

Objetivos

- Define términos relacionados con el concepto de probabilidad como *evento o suceso, número total de sucesos, ocurrencia y espacio muestral*.
- Define el concepto probabilidad y establece la probabilidad de que un evento ocurra, expresando dicha probabilidad como una fracción.
- Describe la expresión numérica para una probabilidad como un valor entre 0 y 1.
- Establece el espacio muestral para determinada situación o probabilidad.
- Establece la probabilidad de ocurrencia de un suceso en sus tres equivalencias como fracción, decimal y por ciento.
- Determina la probabilidad de diferentes eventos, estableciendo el espacio muestral.
- Define el concepto de probabilidad geométrica en términos de longitudes y áreas.
- Establece la probabilidad geométrica de un evento, bien sea el mismo en términos de una longitud dada o de un área en particular.

Conceptos

- espacio muestral
- evento

- ocurrencia
- probabilidad
- probabilidad geométrica
- suceso

Lección 2. Representación de datos

Código: C317G0SU15L02

Objetivos

- Define conceptos relacionados con la estadística como datos, frecuencia y clase.
- Recoge datos y los organiza en tablas.
- Distingue entre las tablas de datos agrupados por frecuencia o por clases.
- Interpreta los datos presentados en diferentes tablas.
- Presenta e interpreta datos en forma de gráfica de tallo y hojas.
- Utiliza gráficas para presentar los datos.
- Define, utiliza e interpreta datos en gráficas de barras o columnas, lineales y circulares.

Conceptos

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| • barra | • decrece (disminuye) |
| • circular | • frecuencia |
| • clase | • gráfica circular |
| • constante | • gráfica lineal |
| • crece (aumenta) | • gráfica de tallo y hojas |
| • datos | • máximo |
| • datos continuos | • mínimo |
| • datos discretos | • tablas |

Lección 3. Fundamentos de estadística

Código: C317G0SU15L03

Objetivos

- Define la estadística como una disciplina al servicio de la sociedad, bien sea como la recolección e interpretación de datos sociales o científicos.
- Señala y define las dos ramas de la estadística (descriptiva e inferencial).
- Define y determina las medidas de tendencia central (media, mediana y moda).
- Resuelve problemas donde es necesario determinar medidas de tendencia central.

Conceptos

- estadística descriptiva
- estadística inferencial
- media aritmética

- mediana
- medidas de tendencia central
- moda