|  |  |
| --- | --- |
| Título del guion | **Los triángulos y los cuadriláteros** |
| Código del guion | MA\_08\_09\_CO |
| Descripción | Los triángulos y los cuadriláteros son las figuras geométricas que más aplicaciones tienen en campos como la ingeniería, el arte y la arquitectura. En esta sección caracterizaremos cada uno de estos polígonos y estudiaremos sus propiedades. |

[SECCIÓN 1] **1 Los triángulos**

Los triángulos son polígonos de gran importancia en el estudio de la Geometría, debido que a través de ellos se resuelven situaciones de distancias y áreas en la arquitectura y la ingeniería, y en el arte sirven como elemento de expresión artística.

Ahora definamos los elementos que componen un triángulo.

**Vértice:** Son los puntos en los cuales se unen los lados del triángulo y se denotan por las letras mayúsculas A, B y C.

**Lados:** Son los segmentos que unen dos vértices en el triángulo, se denotan por la misma letra del vértice opuesto pero se escribe en minúscula.

**Ángulo:** Es la abertura que existe entre dos lados de un triángulo, estos pueden ser internos o externos, se denotan por la misma letra del vértice o usando letras del alfabeto griego.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG01 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png  Nota al diseñador. Indicar en la figura cuales son cada uno de los elementos que componen el triángulo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Elementos que componen un triángulo |

|  |  |
| --- | --- |
| **Destacado** | |
| **Título** | **Definición de triángulo** |
| **Contenido** | Un triángulo es un polígono de tres lados determinado por tres puntos no colineales denominados vértices del triángulo. |

[SECCIÓN 2] **1.1 Los ángulos de un triángulo**

En todo triangulo vamos encontrar dos clases de ángulos que vamos a definir como **ángulos internos** y **ángulos externos**.

[SECCIÓN 3] **1.1.1 Los ángulos internos de un triángulo**

Los ángulos internos de un triángulo están determinados por dos lados del triángulo, para nombrarlo se usa el símbolo∠, que significa ángulo, acompañado de la letra del vértice que forma al ángulo o una letra del alfabeto griego.

Así en la figura el ángulo con vértice en A se nombra como: ∠A y se lee el ángulo a.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG02 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Ángulos internos de un triángulo |

[SECCIÓN 3] **1.1.1 Los ángulos externos de un triángulo**

Los ángulos exteriores de un triángulo se forman a partir de uno de sus lados y la prolongación de otro de sus lados. Para mencionarlos se usa el símbolo de ángulo y la letra del vértice que lo forma acompañado de una comilla simple.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG03 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Ángulos exteriores de un triángulo |

[SECCIÓN 2] **1.2 Las propiedades de los triángulos**

Ya que hemos definido que es un triángulo, los elementos que lo componen y la clase de ángulos que lo conforman, estudiaremos las propiedades que se cumplen en todo triangulo ABC.

**Propiedad 1:** Para todo triangulo ABC la suma de la medida de sus ángulos internos es 1800.

**∠A + ∠B + ∠C = 180**

Por ejemplo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG04 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Ángulos exteriores de un triángulo |

En este caso:

∠A = 890

∠B = 400

∠C = 510

Y realizando su suma tenemos que:

890 + 400 + 510 = 1800

**Propiedad 2:** En todo triángulo ABC la medida del ángulo exterior siempre es igual a la suma de las medidas de los ángulos interiores no adyacentes.

**∠A’= ∠B + ∠C**

**∠B’ = ∠A + ∠C**

**∠C’ = ∠A + ∠B**

Por ejemplo:

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG05 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Propiedad del ángulo exterior y el ángulo interior. |

Tenemos que ∠A = 890, ∠B = 400 y ∠A = 510 y verificando la propiedad.

∠A’ = 400 + 510 = 910

∠B’ = 890 + 510 = 1320

∠C’ = ∠890 + ∠400 = 1290

**Propiedad 3:** Un ángulo interior y su respectivo ángulo exterior siempre forman par lineal

**∠A + ∠A’ = 180**

**∠B + ∠B’ = 180**

**∠C + ∠C’ = 180**

Por ejemplo:

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG06 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Ángulos que forman par lineal en un triángulo. |

Tenemos que ∠A = 890 y ∠A’ = 910 por tanto:

∠A + ∠A’ = 890 + 910 =1800

**Propiedad 4:** La medida de uno de los lados de un triángulo siempre es menor que la suma de las medidas de los otros dos.

***a* < *b* + *c***

***b* < *a* + *c***

***c* < *a* + *b***

Por ejemplo:

Observa en la figura que la medida de cada lado es menor que la suma de las medidas de los otros dos lados.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG07 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Propiedad de la desigualdad triangular |

a < b + c

10.35 < 6.66 + 8.05

10.35 < 14.71

b < a + c

6.66 < 10.35 + 8.05

6.66 < 18.4

c < a + b

8.05 < 10.35 + 6.66

8.35 < 17.01

A partir de las propiedades de los triángulos es posible resolver problemas asociados a los triángulos y a las medidas de sus lados y sus ángulos, observemos algunos ejemplos.

**Problema 1**

A partir de la figura ¿Cuál es la medida de cada uno de los ángulos internos del triángulo?

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG08 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** |  |

De acuerdo a la figura tenemos que ∠A = 2*x* + 5, ∠B = 7*x* − 20 ∠C = 10*x* + 5 y según la propiedad uno ∠A + ∠B + ∠C = 180 y reemplazando tenemos la siguiente ecuación:

(2*x* + 5) + (7*x* − 20) + (10*x* + 5) = 180

Resolviendo esta ecuación lineal tenemos que:

2*x* + 5 + 7*x* − 20 + 10*x* + 5 = 180

19*x* −10 = 180

19*x* = 180 + 10

19*x* = 190

*x* = 190/19

*x* = 10

Ahora reemplazamos el valor de *x* en cada ángulo y tenemos que:

∠A = 2*x* + 5

∠A = 2(10) + 5

∠A = 250

∠B = 7*x* − 20

∠B = 7(10) − 20

∠B = 500

∠C = 10*x* + 5

∠C = 10(10) + 5

∠C = 1050

**Problema 2**

Hallar la medida del ángulo θ

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG09 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** |  |

De acuerdo a la figura tenemos que ∠A = 520, ∠B = 320 ∠C = 300 y según la propiedad del ángulo exterior podemos decir que:

Para ΔADC, ∠D’= ∠A + ∠B y para ΔDBX θ = ∠D’ + ∠B es decir que:

∠D’= ∠A + ∠B

∠D’= 520 + 300

∠D’= 820

Por tanto:

θ = ∠D’ + ∠B

θ = 820 + 320

θ = 1140

**Problema 3**

Verifiquemos si las medidas dadas en la siguiente figura corresponden a las medidas de un triángulo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG10 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** |  |

Para ello aplicaremos la propiedad 4 y comprobaremos si se cumple la desigualdad triangular.

Sabemos que *a* = 4cm, *b* = 10cm y *c* = 15cm; entonces debemos comprobar que ***a* < *b* + *c,***

***b* < *a* + *c, c* < *a* + *b.***

4 < 10 + 15

4 < 25

10 < 4 + 15

10 < 19

15 < 4 + 10

**15 < 14**

Como observas, la propiedad se cumple para los dos primeros casos pero en el tercer caso llegamos a una contradicción porque 15 no es menor que 4 lo cual implica que las medidas das no corresponden a las medidas de los lados de un triángulo.

[SECCIÓN 2] **1.3 La construcción de triángulos**

Aunque los triángulos son los polígonos más simples de la geometría, una parte importante de su estudio es su proceso de construcción.

Por ejemplo ¿cómo construir un triángulo si se conoce la medida de sus tres lados?

Construyamos un triángulo en el que la medida de sus tres lados sean las siguientes:

*a* = 5cm, *b* = 7cm y *c* = 4cm. Para ello vamos a seguir los siguientes pasos.

Primero con la regla vamos a trazar el segmento *BC* de 5cm que represente el lado a.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG11 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** |  |

Segundo con el compás hacemos centro en B y trazamos una circunferencia con radio igual a 7cm.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG12 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png  Agregar a la imagen el dibujo de un compás que represente el trazo de la circunferencia. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** |  |

Tercero con el compás hacemos centro en C trazamos una circunferencia con radio igual a 4cm, marcamos el punto de intersección entre las dos circunferencia y lo llamamos A.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG13 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png  Agregar a la imagen un compás que muestre el trazo de la circunferencia con centro en C. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** |  |

Cuarto trazamos los segmentos *AB* y *AC* y así nos queda formado Δ*ABC.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG14 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Triángulo escaleno de medidas 5cm, 7cm y 4cm |

Ahora revisemos como podemos construir un triángulo que sea equilátero.

Primero trazamos un segmento AB

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG15 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** |  |

Con centro en A y radio AB trazamos una circunferencia y luego con centro en B y radio BA trazamos otra circunferencia, uno de los puntos de intersección entre las dos circunferencias lo llamamos C.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG16 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png  Agregar a la imagen un compás que muestre el trazo de la circunferencia con centro en A y otro que muestre el trazo de la circunferencia con centro en B. |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** |  |

Trazamos los segmentos AC y BC, y así construimos el triángulo equilátero ABC

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG17 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Triángulo Equilátero ***ABC*** |

Ahora revisemos como construir un triángulo rectángulo.

Primero trazamos una recta *l* y sobre ella ubicamos el segmento AB

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG18 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** |  |

Con centro en A trazamos una circunferencia con radio menor a AB y marcamos como *m* y *n* los puntos de corte de la circunferencia con la recta *l.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG19 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** |  |

Con radio *mn* Hacemos centro en m y trazamos una circunferencia, luego realizamos el mismo procedimiento con centro en n. Y marcamos como k uno de los puntos de corte entre las dos circunferencias.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG20 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** |  |

Trazamos la recta que pasa por A y k y sobre ella ubicamos un punto C y trazamos el triángulo ABC.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG21 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Triángulo rectángulo ABC |

[SECCIÓN 2] **1.4 Las líneas y los puntos notables del triángulo**

Ahora vamos a revisar otros elementos que son importantes en el estudio de los triángulos. Imagina que debes instalar una antena repetidora en una ciudad que debe estar a la misma distancia de 3 estaciones de radio. O que debes construir una base triangular que está apoyada sobre una única viga de soporte. ¿En qué lugar de la ciudad ubicarías la antena de repetición o en qué lugar ubicarías la viga de soporte? Esto solo lo podemos saber estudiando las diferentes líneas y puntos notables de un triángulo.

**Alturas y Ortocentro**

Dado un triángulo *ABC* la altura es el segmento de recta que parte desde un vértice y es perpendicular a la recta que contiene al lado opuesto del vértice.

El ortocentro es el punto de corte de las tres alturas de un triángulo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG22 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Alturas y Ortocentro |

**Medianas y Baricentro**

Dado un triángulo *ABC* las medianas son el segmento que va desde un vértice hasta el punto medio de su lado opuesto.

El baricentro es el punto de corte de las tres medianas, este punto también se conoce como centro de masa.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG23 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Medianas y Baricentro |

**Bisectriz e Incentro**

Dado un triángulo *ABC* la bisectriz es la semirrecta que parte desde un vértice que divide en dos ángulos congruentes a cada ángulo interior de un triángulo.

El incentro es el punto de corte de las tres bisectrices de un triángulo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG24 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Bisectriz e Incentro |

**Mediatriz y circuncentro**

Dado un triángulo *ABC* la mediatriz de un triángulo es la recta perpendicular a cada lado del triángulo y que pasa por el punto medio de cada lado.

El circuncentro es el punto de corte de las tres mediatrices del triángulo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG25 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Medianas y circuncentro |

[SECCIÓN 2] **1.5 Los triángulos congruentes**

Observa el siguiente par de triángulos en la figura.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG26 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Triángulos congruentes |

Al observarlos te darás cuenta que los dos triángulos tienen entre si la misma **forma** y **tamaño,** cuando se cumplen estas dos condicionesdecimos que lostriángulos son **congruentes** y lo representaremos mediante el símbolo**≅**.

Así decimos que:

ΔABC **≅** ΔDEF

Que se lee como: el triángulo ABC es congruente con el triángulo DEF.

Esto significa que tanto la medida de los lados como la medida de los ángulos en los dos triángulos son iguales, por lo que tenemos que los lados y los ángulos también son congruentes. Es decir que:

Y también que:

∠A ≅ ∠D

∠B ≅ ∠E

∠C ≅ ∠F

Así por ejemplo:

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG27 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Triángulos congruentes |

Observa que en los dos triángulos la medida de los ángulos y los lados son iguales, es decir que son congruentes lo que implica que los triángulos también lo son, es decir:

ΔABC **≅** ΔA’B’C’

[SECCIÓN 3] **1.5.1 Los criterios de congruencia**

Los criterios de congruencia los definimos como postulados y teoremas que enuncian cuáles son las condiciones mínimas que deben reunir dos o más triángulos para que sean congruentes. Por tanto definiremos los siguientes criterios.

**Criterio LAL, Lado ángulo lado**

Dos triángulos son congruentes si tienen dos lados y el ángulo determinado por ellos respectivamente congruentes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG28 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Criterio lado ángulo lado |

Tenemos que si AB ≅ A’B’, AC ≅ A’C’ y ∠α ≅ ∠ α’ entonces ΔABC **≅** ΔA’B’C’

**Criterio ALA, Ángulo lado ángulo**

Dos triángulos son congruentes si tienen dos ángulos y el lado común a ellos, respectivamente, congruentes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG29 |
| **Descripción** |  |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Pie de imagen** | Criterio ángulo lado ángulo |

Tenemos que si ∠α ≅ ∠ α’, AC ≅ A’C’ y ∠γ ≅ ∠ γ’ entonces ΔABC **≅** ΔA’B’C’

**Criterio LLA, Lado lado ángulo**

Dos triángulos son congruentes si tienen respectivamente congruentes dos lados y el ángulo opuesto al mayor de ellos.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG30 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** | Criterio lado lado ángulo |
| **Pie de imagen** | Triángulos congruentes |

Tenemos que si ∠α ≅ ∠ α’, AB ≅ A’B’ y BC ≅ B’C’ entonces ΔABC **≅** ΔA’B’C’

**Criterio LLL, Lado lado lado**

Dos triángulos son congruentes si tienen sus tres lados respectivamente congruentes.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG31 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Criterio lado lado lado |

Tenemos que si AB ≅ A’B’, AC ≅ A’C’ y BC ≅ B’C’ entonces ΔABC **≅** ΔA’B’C’

[SECCIÓN 3] **1.5.2 Criterios de congruencia en la resolución de problemas**

[SECCIÓN 3] **1.5.3 Triángulos rectángulos congruentes**

[SECCIÓN 2] **1.5 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

[SECCIÓN 1] **2** **Cuadriláteros**

¿Qué es un cuadrilátero? Lo definiremos como un polígono de cuatro lados y cuatro ángulos. Y pueden ser de dos tipos: **Convexo** son aquellos cuadriláteros tales que, si se toman dos puntos interiores A y B cualesquiera del mismo, todos los puntos del segmento AB que determinan están dentro del cuadrilátero y **Cóncavo** son aquellos cuadriláteros en los que se pueden encontrar dos puntos interiores A y B del mismo, tales que algunos de los puntos del segmento AB que determinan están fuera del cuadrilátero.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG37 |
| **Descripción** | C:\Users\MIGUEL MUÑOZ\AppData\Local\Temp\geogebra.png |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Cuadriláteros convexos y cóncavos |

[SECCIÓN 2] **2.1** **Clasificación de los cuadriláteros**

Los cuadriláteros convexos los clasificaremos según el paralelismo de sus lados en paralelogramos, trapecios y trapezoides

[SECCIÓN 3] **2.1.1** **Los Paralelogramos**

Un paralelogramo es un cuadrilátero que tienen dos pares de lados paralelos, y entre ellos encontramos:

**Cuadrado**: tiene sus cuatro ángulos rectos y sus cuatro lados iguales.

**Rectángulo**: Tiene sus cuatro ángulos rectos y su lados opuestos iguales.

**Rombo**: Tiene sus cuatro lados iguales y sus ángulos opuestos iguales.

**Romboide**: tiene sus lados opuestos iguales y sus ángulos opuestos iguales.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG38 |
| **Descripción** | Diseñar una imagen con: un cuadrado, un rectángulo, un romboide y un rombo |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Los paralelogramos se caracterizan por tener dos pares de lados paralelos. |

[SECCIÓN 3] **2.1.2** **Los Trapecios**

Un trapecio es un cuadrilátero que tiene un par de lados paralelos, y entre ellos encontramos:

**Trapecio Rectángulo**: Tiene un lado perpendicular a sus bases que forma ángulos de 90°.

**Trapecio isósceles**: Tiene sus lados no paralelos congruentes y los ángulos de la base común también son congruentes.

**Trapecio escaleno:** Es aquel en el que la medida de todos sus lados y sus ángulos es diferente.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG39 |
| **Descripción** | Diseñar una imagen con un trapecio Rectángulo, un trapecio isósceles y un trapecio escaleno |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Los trapecios se caracterizan por tener un par de lados paralelos |

[SECCIÓN 3] **2.1.3** **Los trapezoides**

Un trapezoide es un paralelogramo que no tiene ningún par de lados paralelos y pueden ser de dos tipos tales como:

**Trapezoide simétrico**: Tiene dos pares de lados consecutivos iguales, pero el primer par es diferente del segundo par.

**Trapezoide asimétrico**: Es aquel que no conserva las características de un trapezoide simétrico.

|  |  |
| --- | --- |
| **Imagen (fotografía, gráfica o ilustración)** | |
| **Código** | MA\_G08\_09\_IMG40 |
| **Descripción** | Diseñar una imagen con un trapezoide simétrico y un trapezoide asimétrico |
| **Código Shutterstock (o URL o la ruta en AulaPlaneta)** |  |
| **Pie de imagen** | Los trapezoides se caracterizan por no tener ningún par de lados paralelos. |

[SECCIÓN 2] **2.2** **Propiedades de los cuadriláteros**

Al igual que en los triángulos, en los paralelogramos encontraremos propiedades que se cumplen para cada tipo de paralelogramo:

**Propiedad 1**: En todo cuadrilátero se cumple que la suma de la medida de sus ángulos internos es de 360°.

**Propiedad 2:** Todo cuadriláterotiene dos diagonales que une a dos vértices opuestos.

[SECCIÓN 2] **2.3 Consolidación**

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

[SECCIÓN 1] **3.** **Ejercitación y competencias**

|  |  |
| --- | --- |
| **Mapa conceptual** | |
| **Código** | MA\_08\_09\_REC00 |
| **Título** | Mapa conceptual |
| **Descripción** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Evaluación: recurso nuevo** | |
| **Código** | MA\_08\_09\_REC00 |
| **Título** |  |
| **Descripción** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Webs de referencia** | | |
| **Código** | MA\_08\_09\_REC00 | |
| **Web 01** | *Título* | *URL* |
| **Web 02** | *Título* | *URL* |
| **Web 03** | *Título* | *URL* |