

Geometría: un mundo donde caben muchos mundos.

Grodecz Alfredo Ramírez Ogando.

Adehernte a la Sexta

25.12.2016-4.1.2017

Geometría: un mundo donde caben muchos mundos.

- 1 ¿Qué son las matemática?
- 2 Paseo histórico
- 3 Sistema axiomático
- 4 Geometría: Muchos mundos
- 5 Conclusión

Etimología

La palabra “Matemáticas” proviene del griego

μαθηματικά,

quiere decir el arte de aprender o adquirir conocimiento.

¿Qué conocimiento se adquiere por medio de este arte?

Dentro de las matemáticas se estudian objetos abstractos, muchos de los cuales consisten en formas ideales que se encuentran en la naturaleza, pero también en la imaginación de los seres humanos.



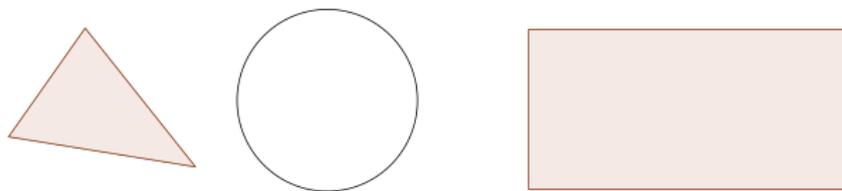
Objetos matemáticos

Los números que se les asignan a los elementos de un conjunto de cosas de una misma categoría. Por ejemplo, las sillas en un auditorio se le asigna a cada silla un número distinto. A la primera silla de la primera línea del lado izquierdo se le puede asignar el número 1, a la segunda a la derecha se le asigna el número 2 y se continua así hasta que todas las sillas del auditorio tengan asignado un número.



Objetos matemáticos

En el ámbito geométrico, los objetos son por ejemplo los triángulos,

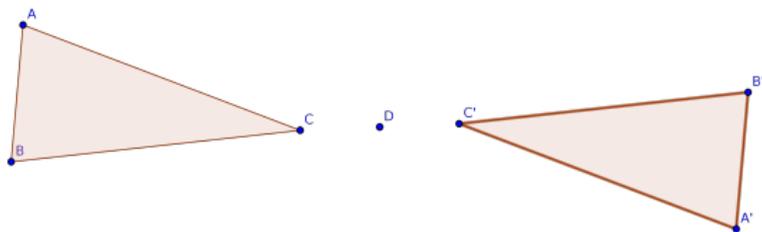


círculos o rectángulos.

Objetos matemáticos

Los objetos también se pueden crear y describir a partir de sus regularidades. A dichos objetos se le aplican algunas reglas y de esta manera se generan relaciones entre ellos.

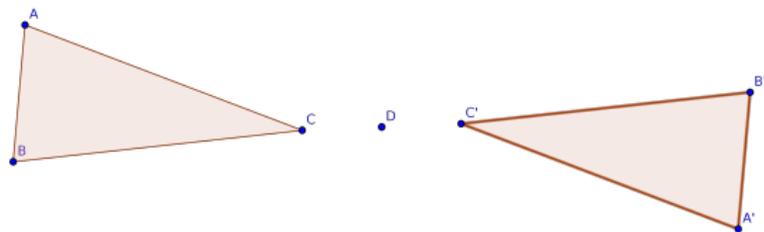
- Regularidades geométricas: triángulos con lados y ángulos iguales, son iguales.



Objetos matemáticos

Los objetos también se pueden crear y describir a partir de sus regularidades. A dichos objetos se le aplican algunas reglas y de esta manera se generan relaciones entre ellos.

- Regularidades geométricas: triángulos con lados y ángulos iguales, son iguales.
- Rotaciones geométricas: La rotación del triángulo ABC 180° .



Creación de calendarios

En muchas, sino es que en todas, las culturas del mundo se crearon calendarios, para medir el tiempo.

El calendario que se utiliza en el mundo “occidental” es el calendario gregoriano. Este calendario es originario de Europa y fue impuesto en 1582 por el papa Gregorio.

El calendario gregoriano tiene correcciones al calendario Juliano, el cual fue impuesto en Europa por Julio Cesar durante el imperio romano hace más de 2000 años.

Creación de calendarios

Las culturas mesoamericanas usaron las matemáticas para crear calendarios y encontraron relaciones entre los calendarios. Ellas tienen dos calendarios uno de 260 días conocido como calendario ritual y el calendario solar de 365 días.

Relación calendario ritual y solar

Las relaciones que existen entre estos dos calendarios son relaciones aritméticas. Al no constar del mismo número de días, los dos calendarios solo pueden iniciar al mismo tiempo cada 52 años, es decir cada 18980 días se reinicia el ciclo de los dos calendarios. 18980 es el mínimo común múltiplo de 365 y 260.



Sistema decimal

El sistema decimal es el sistema que usamos hoy en día en muchos idiomas de origen europeo. En el español los números decimales son

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

y con estos se puede describir cualquier número.

Por ejemplo, el número: 365, este consta de 3 centenas, 6 decenas y 5 unidades.

Sistema vigesimal

El sistema vigesimal fue usado por las culturas mesoamericanas antes de la conquista de Mesoamérica por los españoles y probablemente siga siendo utilizado. Esa es una pregunta para ustedes, pues mi abuelo no me enseñó náhuatl y yo no hablo maya.

0	1	2	3	4
	•	••	•••	••••
5	6	7	8	9
	•	••	•••	••••
10	11	12	13	14
	•	••	•••	••••
15	16	17	18	19
	•	••	•••	••••

Sistema sexagesimal

El sistema sexagesimal fue creado por los babilonios hace más de 5000 años.

𐎶 1	𐎶𐎵 11	𐎶𐎵𐎶 21	𐎶𐎵𐎶𐎵 31	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶 41	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵 51
𐎶𐎶 2	𐎶𐎶𐎵 12	𐎶𐎶𐎶 22	𐎶𐎶𐎶𐎵 32	𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 42	𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 52
𐎶𐎶𐎶 3	𐎶𐎶𐎶𐎵 13	𐎶𐎶𐎶𐎶 23	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 33	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 43	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 53
𐎶𐎶𐎶𐎶 4	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 14	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 24	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 34	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 44	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 54
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 5	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 15	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 25	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 35	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 45	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 55
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 6	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 16	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 26	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 36	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 46	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 56
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 7	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 17	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 27	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 37	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 47	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 57
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 8	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 18	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 28	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 38	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 48	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 58
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 9	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 19	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 29	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 39	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶 49	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵𐎶𐎵 59
𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 10	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 20	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 30	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 40	𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎵 50	

Sistema sexagesimal

El sistema sexagesimal es utilizado hoy en día en nuestros relojes, ya que una hora consta de 60 minutos.



También este sistema es usado en nuestros mapas.

Resolver problemas cotidianos

En la cotidianidad se llevan acabo operaciones matemáticas, por ejemplo resolver ecuaciones con una o dos incógnitas.

Por ejemplo una ecuación de una incógnita:

Estan invitadas 50 personas a comer y tengo 30 platos de comida.

La pregunta: ¿Cuántos platos de comida tengo que hacer para que todos tengan que comer?

Resolver problemas cotidianos

En la cotidianidad se llevan acabo operaciones matemáticas, por ejemplo resolver ecuaciones con una o dos incógnitas.

Por ejemplo una ecuación de una incógnita:

Estan invitadas 50 personas a comer y tengo 30 platos de comida.

La pregunta: ¿Cuántos platos de comida tengo que hacer para que todos tengan que comer?

Respuesta: 20.

Resolver problemas cotidianos

En la cotidianidad se llevan acabo operaciones matemáticas, por ejemplo resolver ecuaciones con una o dos incógnitas.

Por ejemplo una ecuación de una incógnita:

Estan invitadas 50 personas a comer y tengo 30 platos de comida.

La pregunta: ¿Cuántos platos de comida tengo que hacer para que todos tengan que comer?

Respuesta: 20.

Esta operación se puede expresar con la siguiente formula:

$$50 = 30 + x, \text{ entonces } x = 50 - 30 = 20.$$

Babilonios, egipcios 2000 a.C.

Los babilonios y los egipcios encontraron formulas para resolver problemas complejos y vieron que tales formulas funcionaban siempre.



Figure: Puerta de Istar, Babilonia, 575 a.C.



Figure: Neferetiabet, 2590 a.C.

Ecuaciones diofánticas

Por ejemplo, las ecuaciones con dos incógnitas.

Una persona va a la tienda con 60 pesos para comprar melones y papayas. Una papaya cuestan 15 y un melón 6 pesos ¿Cuántas papayas y melones compró si gasto todos los 60 pesos?

La respuesta es: compró 2 papayas y 5 melones.

Este problema se puede escribir como una ecuación:

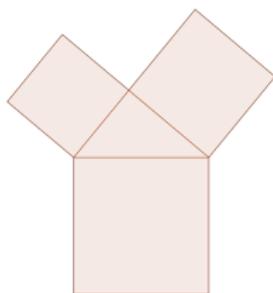
$$15x + 6y = 60.$$

Para poder encontrar una solución para las incógnitas x , y es necesario que se cumpla una relación entre 15 y el 6. Esta es que el máximo común divisor de los números 15 y 6, que es 3, divida a 60. Es decir que 60 entre 3 es igual a 20, por lo tanto si divide.

Teorema de Pitágoras

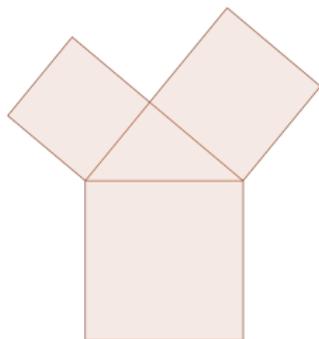
El teorema de Pitagoras fue desarrollado probablemente primero por los babilonios al rededor del 1600 años antes de Cristo.

El teorema de Pitagoras nos dice como encontrar un cuadrado C que tenga la misma área de la suma de dos cuadrados A y B .



Teorema de Pitágoras

Para que funcione el teorema de Pitágoras y se encuentre un cuadrado con la misma área que el área de la suma de dos cuadrados, se necesita que estos dos cuadrados se coloquen diagonalmente con un ángulo de noventa grados. De esta forma se crea un triángulo rectángulo, donde el lado donde no hay cuadrado se une y da el largo de el cuadrado buscado.



Griegos 350 a.C.

Los griegos, a diferencia de las otras culturas, se preguntaron el ¿Por qué son ciertas los métodos que se usan para resolver estos problemas que se usan? Es el ¿A poco siempre funciona el teorema de Pitágoras?

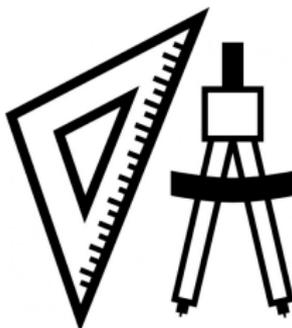


Sistema axiomático

Los griegos comenzaron a ordenar las matemáticas por medio de axiomas. Los axiomas son hechos que siempre son verdaderos y estos ya no se cuestionan más. Los axiomas son un conjunto de reglas para poder ir después demostrando las relaciones, formulas y construcciones siempre son verdaderos.

Sistema axiomático

Estos axiomas comenzaron, en la geometría por ejemplo, a darle forma al espacio y a decirles que se puede crear con ciertas herramientas, y que no se puede hacer. Es decir, que problemas se pueden resolver con esas herramientas y que formulas pueden ser siempre utilizar. En el caso de la geometría en Grecia las herramientas eran tan solo regla y compas.



Reglas del juego

Algo similar sucede en los juegos. Por ejemplo en el fútbol (sin recordar la patiza que nos dieron los compas zapatistas a los estudiantes de la escuelita en el municipio autónomo San Manuel, caracol la Garrucha 12 a 2.)

Las reglas del fútbol nos dicen que todos los jugadores pueden tocar la pelota con los pies, la cabeza y el cuerpo, pero sin utilizar las manos, tan solo el portero puede usar las manos.



(Foto: Julio Molotovskyy)

Cambio de reglas

Si se realiza un cambio de reglas, por ejemplo que se use un palo para golpear la pelota, entonces tenemos otro juego que es el hockey.



(Foto:De Michelangelo-36)



Cambio de reglas

Ahora supongamos cambiamos de pasto al agua, pero queremos mantener la estructura del juego como la del fútbol. Entonces tenemos que cambiar las reglas, pues es difícil que solo el portero utilice las manos para tomar el balón. Entonces todos los jugadores tendrán derecho a utilizar las manos y las piernas las usaran para flotar. El juego entonces sera Polo Acuático.



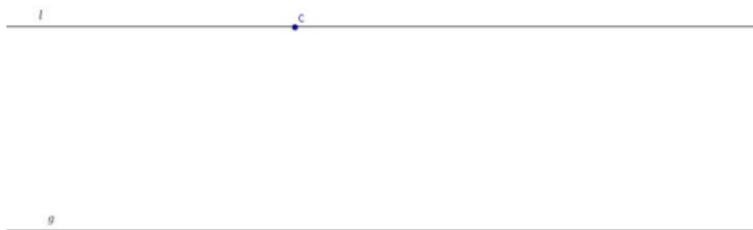
(Foto: Laura Hale)

Axioma de paralelas. (Quinto postulado de Euclides)

La distancia más corta entre dos puntos, en el plano euclidiano, es una recta. Una recta se prolonga hasta el infinito.

Axioma de rectas paralelas. (Quinto postulado de Euclides)

Dada una recta g en el plano y un punto C fuera de la recta solamente existe una recta l que es paralela a g y pasa por el punto C .



Negación del quinto postulado

El axioma de paralelas causo muchos problemas, ya que por muchas años muchos matemáticos intentaron demostrarlo.

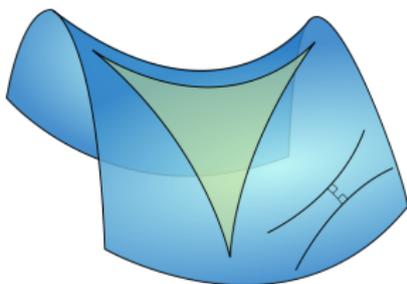
János Bolyai



Hasta que en 1820 János Bolyai, un matemático húngaro, al no poder demostrar el axioma lo niega. Lo que esperaba encontrar era que aparecieran contradicciones dentro de la geometría, es decir que encontrar consecuencias derivadas de las reglas que fueran verdaderas y a su vez falsas, sin embargo eso no sucedió.

János Bolyai

Al suponer que existían muchas paralelas que pasaban por el punto C a la recta, se encontró con que el espacio se curvo. Es decir, ya no era plano.



Nicolai Lobachevskii



En Rusia por los mismos años 1820, Nicolai Lobachevskii negaba también el axioma de paralelas.

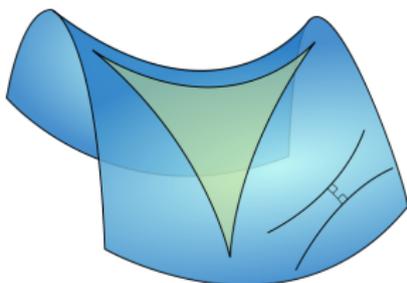
Nicolai Lobachevskii

Lobachevskii también noto el cambio del espacio, un ejemplo de esto es la esfera, donde no existen las paralelas.



Geometría: Un mundo donde caben muchos mundos

De esta forma encontró nuevas regularidades y nuevas escalas de medición. Por ejemplo en el paraboloides hiperbólico la suma de los ángulos internos de un triángulo menor a 180° .



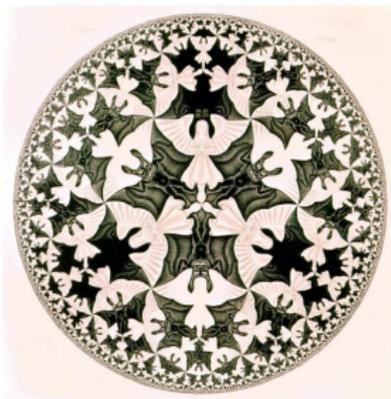
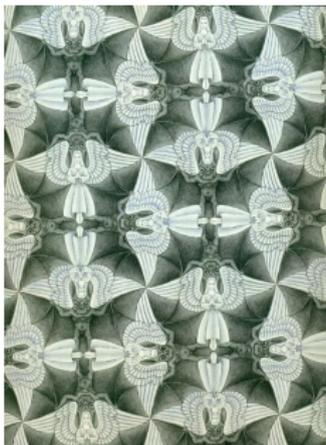
Geometría: Un mundo donde caben muchos mundos

En el caso de la esfera, la suma de los ángulos internos de un triángulo es mayor a 180° .



Geometría: Un mundo donde caben muchos mundos

En el disco de Poincaré se encuentra un modelo de la geometría hiperbólica, donde en la frontera del disco se tiene representada la recta al infinito y las rectas son circunferencias.



Grabados: teselación en el plano y teselación disco hiperbólico o disco de Poincaré, autor M. C. Escher.

Cambemos el mundo

Por lo tanto se puede cambiar el mundo, cambiando las reglas del juego.

Gracias compañeros

¡Zapata vive!



Agradecimientos

Quiero agradecer al compañero Lutz que va a ser escucha de Festival Conciencia por hacer la grabación del video, a Susann por su paciencia para escuchar la presentación y darme consejos y a los compañeros Zapatistas por la invitación a participar en el Festival. Siento nuevamente no poder estar con ustedes durante el festival. ¡Ah si! Quiero mandarle saludos y agradecer a mi guardián Esteban, que represento a todos los zapatistas y fue mi maestro, así como a la familia y el pueblo que me alojo durante mi estancia en la escuelita en agosto de 2013.

Y ya para terminar...pues sigo mirandome al espejo y haciendome el examen, pues es un examen diario y pa'lante.
alals

