

ASOCIACIÓN DE CABILDOS NASA ÇXHÃÇXHA

RESOLUCIÓN 002 DE ENERO DE 1996
NIT: 817000260-2

LÍNEAS DE FORMACIÓN DOCENTE

Fortaleciendo la Educación Propia



Didáctica de la matemática – Básica Primaria

Isawejxate nyaafx jwe'thewe'sxtxi pu'yakhsa eç

CONSEJO DE EDUCACIÓN



EN EL MARCO DEL CONTRATO
408-2019 FIRMADO CON
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA
DEL DEPARTAMENTO DEL CAUCA

Módulo 1
2019



LÍNEAS DE FORMACIÓN DOCENTE

Didáctica de la matemática – Básica Primaria
Isawejxate nyaafx jwe'thewe'stxxi pu'yakhsa eç

Todos los derechos reservados

Se puede reproducir siempre que se cite la fuente





ASOCIACIÓN DE CABILDOS NASA ÇXHÂÇXHA CONSEJO DE EDUCACIÓN

LÍNEA DE FORMACIÓN
Didáctica de la Matemática
Isawejxatewe' sx Pü' çheçvxitna

MÓDULO 1

Resguardo de:
Vitoncó
8, 9 y 10 Julio de 2019.

CONTENIDO

Introducción

1. Objetivos de la línea de formación.
2. Justificación
3. Línea de formación
4. Procesos metodológicos
- 4.1 **Primer Momento/Día (1).**
- 4.2 Instalación y presentación de las líneas de formación.
- 4.3 Himnos a la educación propia de Benjamín Dindicué, hijo del Cauca, Guardia Indígena y Nacional.
- 4.4 Contextualización de la minga y mandatos regionales del CRIC y acuerdos nacionales.
- 4.5 Seguimiento a actividades planteadas en el módulo anterior.
- 4.6 Proyección de un video de Usted está aquí. (Extracto de la serie Cosmos de Carl Sagan).
- 4.7 Lectura -extracto del Libro *Resistencia* de Ernesto Sábato.
- 4.8 En el mundo de lo numérico, números ordinales y cardinales en sucesiones, sistema de numeración tablero para números Mayas, ábaco, abierto, operaciones de suma y resta, multiplicación y división y tabla de doble entrada.
5. **Segundo Momento/Día (2).**
- 5.1 Otras estrategias para multiplicar (en busca de Tique).
- 5.2 Colección de figuras planas.
- 5.3 Cálculo de áreas por el teorema de Pick
- 5.4 Del espacio a planilandia y viceversa, desarrollos en el plano, construcción de poliedros regulares, la geometría en el pliegue de papel.
6. **Tercer Momento/Día (3).**
- 6.1 **Del cosmos y el juego**, se realiza un taller teórico de:
- 6.2. Tabla de factores
- 6.3 Reloj solar
- 6.4 Juegos del mundo y motivación para rastreo de juegos propios.
7. Evaluación y cierre del encuentro.
8. Bibliografía.
9. Fotografías – imágenes



SEMINARIO TALLER DE DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

VITONCÓ- PÁEZ, CAUCA 2019

Introducción

Las diferentes culturas del mundo han sido pioneras en la evolución de las matemáticas y entre ellos contamos con los pueblos indígenas, que han dejado un legado histórico y cultural a futuras generaciones. Para el pueblo Nasa, la matemática ha sido fundamental en la trasmisión de saberes y conocimientos en sistemas de medida propia, aplicadas desde el mundo natural hasta el espiritual que se mantienen intactas hasta la actualidad, pero no se le ha dado el valor que le corresponde, porque en una época de la historia hubo una ruptura cultural que hizo que la tradición oral se fuera debilitando, y por ello, se considera necesario despertar ese conocimiento para desarrollar metodologías apropiadas al contexto territorial e indígena, para fortalecer el pensamiento propio desde una mirada tanto interna como externa, teniendo en cuenta que la coyuntura de la matemática actual está clamando por una profunda revisión de modos y métodos de enseñar de manera contextualizada en territorios indígenas para que fortalezcan su cultura y tradiciones.

Para ello, el consejo de educación de la Asociación de Cabildos Nasa Çhãçhã, promueve espacios de formación y autoformación para los dinamizadores docentes que tienen a cargo afianzar la enseñanza y aprendizaje de esta área, que amerita de un gran esfuerzo y dedicación.

El presente documento, es un material de apoyo de la línea de formación “Didáctica de la Matemática” (Grupo de Primaria), el cual contiene objetivos, justificación, introducción y metodología, a desarrollar durante los espacios de formación los días 8, 9 y 10 de Julio de 2019.

Objetivo

- ◆ Reforzar con maestros y maestras, diferentes procesos metodológicos de la enseñanza y aprendizaje de la matemática a través de herramientas teórico-prácticas que puedan replicar en un ambiente próximo a la vida cotidiana para resolver situaciones y problemas reales y aplicables en el ámbito territorial y cultural.

Objetivos Específicos

- ◆ Generar espacios de intercambio de experiencias sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, realizando un seguimiento a las herramientas didácticas abordadas en el anterior encuentro de la línea de formación.
- ◆ Trabajar herramientas lúdicas y alternativas para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas desde la teoría y la práctica.



Justificación

Este encuentro de la línea de formación didáctica de la matemática tiene como fin dar continuidad y seguimiento a los procesos desarrollados anteriormente, donde se abordaron temáticas y herramientas apropiadas para una mejor enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en diferentes contextos indígenas, teniendo claro que se tienen unas formas de pensar y actuar distintas, en función de su propia forma de ver el mundo desde sus cosmogonías.

Se realizará un seguimiento a las herramientas didácticas aprendidas en el primer taller del mes de Octubre de 2018, que fueron: ¿Qué aporta la neurociencia a la educación?, valoración de La matemática en contexto indígena, introducción al concepto de número y un breve recorrido, el número como operador, fortalecimiento de la aritmética mediante el juego de la kalaha, regletas de Cuisenaire, bloques lógicos, bloques base 10 y el sistema de medidas partiendo del cuerpo humano.

Lo anterior, con el fin de conocer sí los dinamizadores educativos pusieron en práctica lo aprendido con los estudiantes y cuáles fueron los resultados obtenidos en el aula de clase y seguidamente se trabajarán en cada una de las actividades propuestas para la línea de formación.

Línea de Formación

Un saludo fraterno de hermandad a todos los dinamizadores y dinamizadoras docentes participantes de la línea de formación Didáctica de la Matemática que dedican la mayoría de su tiempo a la labor educativa y comunitaria en aras de hacer de este municipio un espacio de oportunidades y mejores personas.

Con el objetivo de abordar de manera contextualizada la acción educativa, desde el Consejo de Educación hemos querido darle continuidad a este proceso de formación docente con el ánimo de fortalecer la enseñanza y aprendizaje de la matemática en primaria. El presente módulo de apoyo, está dirigido para este grupo de dinamizadores docentes que participan de la línea de formación que se desarrollará considerando diferentes actividades lúdicas y pedagógicas.

Agradecemos su participación y disposición, y esperamos que este espacio de formación permita construir colectivamente estrategias, herramientas y didácticas para seguir fortaleciendo el diario caminar hacia una educación para nuestra pervivencia cultural en el tiempo y espacio.



Procesos Metodológicos Módulo de Primaria.

Primer Momento/Día (1)

Actividad N°1. Apertura de la jornada: La junta directiva de la Asociación de Cabildos Nasa Çxhãçxha y los coordinadores del consejo de educación, darán el saludo a los participantes y presentarán cada una de las líneas de formación, en su mayoría concentradas en el resguardo indígena de Vitoncó.

Actividad N°2. Himnos: a la educación propia de Benjamín Dindicue, Himno a la Guardia Indígena, himno Nacional e himno al Hijo del Cauca, con el fin de posicionar estos símbolos entre los docentes y, por consiguiente, sean orientados con los y las estudiantes.

Actividad N°3. Seguidamente, se aborda un contexto político-organizativo general sobre la “Minga por la defensa de la vida, el Territorio, la democracia y la paz” y sus implicaciones o impacto, teniendo en cuenta los diferentes congresos realizados por el Consejo Regional Indígena del Cauca CRIC y sus respectivos mandatos y acuerdos pactados ante el Gobierno Nacional y sectores sociales.

“Damos significado a nuestro mundo con valor a nuestras preguntas y la profundidad de nuestras respuestas”

Carl Sagan

Actividad N°4. En la jornada de la tarde, se hará seguimiento a las actividades planteadas en el módulo anterior con el fin de recoger experiencias significativas.

Actividad N°5. Se proyectará un primer video de **Usted está aquí** (Carl Sagan – serie Cosmos, 10 minutos aproximadamente).

Actividad N°6. Se realizará una lectura -extracto del Libro *Resistencia* de Ernesto Sábato y se abordarán sus respectivas reflexiones.



Tomado del Libro: **La Resistencia**, de Ernesto Sábato.

En la desesperación de ver el mundo he querido detener el tiempo de la niñez. Sí, al verlos amontonados en alguna esquina, en esas conversaciones herméticas que para los grandes no tienen ninguna importancia, he sentido necesidad de paralizar el curso del tiempo. Dejar a esos niños para siempre ahí, en esa vereda, en ese universo hechizado. No permitir que las suciedades del mundo adulto los lastimen, los quiebren. La idea es terrible, sería como matar la vida, pero muchas veces me he preguntado en cuánto contribuye la educación a adulterar el alma de los niños. Es verdad que la naturaleza humana va transformando los rasgos, las emociones, la personalidad.

Pero es la cultura la que le da forma a la mirada que ellos van teniendo del mundo. Es urgente encarar una educación diferente, enseñar que vivimos en una tierra que debemos cuidar, que dependemos del agua, del aire, de los árboles, de los pájaros y de todos los seres vivos, y que cualquier daño que hagamos a este universo grandioso perjudicará la vida futura y puede llegar a destruirla. ¡Lo que podría ser la enseñanza si en lugar de inyectar una cantidad de informaciones que nunca nadie ha retenido, se la vinculara con la lucha de las especies, con la urgente necesidad de cuidar los mares y los océanos!

Hay que advertirles a los chicos del peligro planetario y de las atrocidades que las guerras han provocado en los pueblos. Es importante que se sientan parte de una historia a través de la cual los seres humanos han hecho grandes esfuerzos y también han cometido tremendos errores. La búsqueda de una vida más humana debe comenzar por la educación. Por eso es grave que los niños pasen horas atontados delante de la televisión, asimilando todo tipo de violencias; o dedicados a esos juegos que premian la destrucción.

El niño puede aprender a valorar lo que es bueno y no caer en lo que le es inducido por el ambiente y los medios de comunicación. No podemos seguir leyéndoles a los niños cuentos de gallinas y pollitos cuando tenemos a esas aves sometidas al peor suplicio. No podemos engañarlos en lo que refiere a la irracionalidad del consumo, a la injusticia social, a la miseria evitable, y a la violencia que existe en las ciudades y entre las diferentes culturas. Con poco que se les explique, los niños comprenderán que se vive un grave pecado de despilfarro en el mundo.

Gandhi llama a la formación espiritual, la educación del corazón, el despertar del alma, y es crucial que comprendamos que la primera huella que la escuela y la televisión imprimen en el alma del chico es la competencia, la victoria sobre sus compañeros, y el más enfático individualismo, ser el primero, el ganador. Creo que la educación que damos a los hijos procrea el mal porque lo enseña como bien: la piedra angular de nuestra educación se asienta sobre el individualismo y la competencia. Genera una gran confusión enseñarles cristianismo y competencia, individualismo y bien común, y darles largas peroratas sobre la solidaridad que se contradicen con la desenfundada búsqueda del éxito individual para la cual se los prepara.



Necesitamos escuelas que favorezcan el equilibrio entre la iniciativa individual y el trabajo en equipo, que condenen el feroz individualismo que parece ser la preparación para el sombrío Leviatán de Hobbes cuando dice que el hombre es el lobo del hombre.

Tenemos que reaprender lo que es gozar. Estamos tan desorientados que creemos que gozar es ir de compras. Un lujo verdadero es un encuentro humano, un momento de silencio ante la creación, el gozo de una obra de arte o de un trabajo bien hecho. Gozos verdaderos son aquellos que embargan el alma de gratitud y nos predisponen al amor.

La sabiduría que los muchos años me han traído y la cercanía a la muerte me enseñaron a reconocer la mayor de las alegrías en la vida que nos inunda, aunque aquélla no es posible si la humanidad soporta sufrimientos atroces y pasa hambre.

La educación no está independizada del poder, y por lo tanto, encauza su tarea hacia la formación de gente adecuada a las demandas del sistema. Esto es en un sentido inevitable, porque de lo contrario formaría a magníficos “desocupados”, magníficos hombres y mujeres “excluidos” del mundo del trabajo. Pero si esto no se contrabalancea con una educación que muestre lo que está pasando y, a la vez, promueva al desarrollo de las facultades que están deteriorándose, lo perdido será el ser humano. Y sólo habrá privilegiados que puedan a la vez comer, tener una casa y un mínimo de posibilidades económicas, y ser personas espiritualmente cultivadas y valiosas. Va a ser difícil encontrar la manera que permita a los hombres acceder a buenos trabajos y a una vida que cuente con la posibilidad de crear o realizar actividades propias del espíritu.

Actividad N°7. Se trabajará “**el mundo de lo numérico**”. Y hace referencia a los números ordinales, cardinales en sucesiones y los sistemas de numeración en el tablero para números mayas.

TABLERO DE NÚMEROS MAYAS

Por: Uriel González M.

El tablero que te presentamos es sugerido para representar los números mayas y para hacer operaciones en ellos, a pesar de ser un tablero funciona como una especie de ábaco.

Los Mayas como pueblo, habitaron centro américa, alcanzaron grandes desarrollos astronómicos, matemáticos y arquitectónicos, construyeron grandes ciudades, templos de adoración y las imponentes pirámides que se encuentran en toda la península de Yucatan, en matemáticas crearon un sistema de numeración posicional base 20 y utilizaron un símbolo para representar el cero; logro que comparten con los chinos, los Indios y los babilonios.

Los números mayas tenían además la particularidad de usar sólo tres símbolos para representar cualquier número

Una semilla o un punto para el número 1

Un palito o una raya para el cinco

Una concha para el cero

	hun	1
	ho	5
	he	0

Escritura de números en Maya	Nombre	Escritura de números indoarábicos	Nombre
	hun	1	uno
	ka	2	dos
	ox	3	tres
	kan	4	cuatro
	ho	5	cinco
	uak	6	seis
	uk	7	siete
	uaxak	8	ocho
	bolon	9	nueve
	bolon	10	diez
	lahun	11	once
	buluk	12	doce
	laka	13	trece
	oxlahun	14	catorce
	holahun	15	quince
	uaklahun	16	dieciseis
	uklahun	17	diecisiete
	uaxaklahun	18	dieciocho
	bolonlahun	19	diecinueve
	hunkal	20	veinte
			

El sistema de numeración maya, aun siendo vigesimal, tiene el 5 como base auxiliar. Como se puede apreciar el punto es el 1, dos puntos 2, tres puntos el 3, 4 puntos el 4, el 5 ya es una raya horizontal a la que añadidos puntos en la parte superior, pueden formar hasta el 9. Para el 10 se usan dos rayas, dos rayas más adición de puntos generan desde el 11 al 14, tres rayas son el 15, y luego se adicionan puntos hasta llegar al 19, que es el máximo valor en el sistema vigesimal. El veinte ya se escribe en dos niveles y es un punto en un nivel y una concha en el nivel inferior.

El sistema es aditivo, porque se suman los valores de los símbolos para conocer el valor final del número. Un punto no se repite más de 4 veces, si se necesitaran 5 puntos, se suple por una línea, la raya no se usa más de tres veces, si se necesitaran 4 (que ya sería 20, porque cada línea vale 5), se pasa a otro nivel y se escribe un punto en un nivel y una concha en el nivel inferior.

Al ser un sistema que a diferencia del nuestro no se escribe horizontal sino vertical y de abajo hacia arriba. Cada nivel toma el valor del número ubicado en esa posición multiplicado por una potencia de 20.

	veinte		veinticinco
	treinta y siete		ciento nueve
	mil trescientos treinta y cuatro		

Orden de los números escritos en sistema vigesimal

Orden de los números	escritura posicional vigesimal	rango
4to orden	$ax20^4+bx20^4+c20^3+d20^3$	del 8000 al 159999
3er orden	$ax20^3+bx20^4+c20^2$	del 400 al 7999
2do orden	$ax20^0+bx20^1$	del 20 al 399
1er orden	$ax20^0$	del 0 al 19

Escritura de números usando los símbolos mayas en el sistema de numeración decimal de valor posicional.

Escritura de números en Maya versión decimal	Escritura de números indoarábicos	Escritura de números en Maya versión decimal	Escritura de números indoarábicos	Escritura de números en Maya versión decimal	Escritura de números indoarábicos	Escritura de números en Maya versión decimal	Escritura de números indoarábicos
•	1	•	11	•	16	• •	21
• •	2	•		•			
• • •	3	•	12	•	17	• •	22
• • • •	4	• •		• •			
—	5	•	13	•	18	• •	73
•	6	• • •		• • •			
• •	7	•	14	•	19	• • •	99
• • •	8	• • • •		• • • •			
• • • •	9	•	15	• •	20	•	100
•	10	—		• • • •			
• • • •					• • • •		

Recordar que en sistema decimal de valor posicional el orden se expresa

Orden de los números	escritura posicional vigesimal	rango
6to orden	$ax10^0+bx10^1+cx10^2+dx10^3+ex10^4+fx10^5$	del 100.000 al 999.999
5to orden	$ax10^0+bx10^1+cx10^2+dx10^3+ex10^4$	del 1000 al 99999
4to orden	$ax10^0+bx10^1+cx10^2+dx10^3$	del 1000 al 9999
3er orden	$ax10^0+bx10^1+cx10^2$	del 100 al 999
2do orden	$ax10^0+bx10^1$	del 10 al 99
1er orden	$ax10^0$	del 0 al 9

12 , 101, 444, 621, 1274, 9625, 10001, 103025

Luego de la escritura y la aprehensión del sistema, viene la puesta en escena del sistema haciendo operaciones aritméticas.



Segundo Momento/Día (2).

“Cada uno de nosotros es culpable ante todos, por todos y por todo.”

F. Dostoievski

Actividad N° 8. En la jornada de la mañana, se iniciará con las conclusiones temáticas del primer día y otras estrategias para multiplicar (en busca de Tiqué)

EN BÚSCA DE TIQUÉ

Materiales: hoja cuadriculada

El producto entre dos números puede asociarse con el área, por ejemplo 3X2 puede ser uno de los dos siguientes rectángulos: que la base sea 3 y la altura 2, o que la base sea 2 y la altura 3.

Sabiendo esto y con la posibilidad de tener 4 dados, dos por cada color, se plantea un juego par dos jugadores, que por turnos deben dibujar los rectángulos en una hoja cuadriculada.

Reglas

- ◆ Sortear quien empieza a jugar.
- ◆ Definir cuál dado (o par, un color para la base otro para la altura) será la base y cuál la altura.
- ◆ Puede recubrir cualquier zona de la cuadrícula.
- ◆ Si el rectángulo que recubre está contiguo a otro que tiene un lado común, tiene derecho a un nuevo turno.
- ◆ Si decide jugar con los 4 dados, primero se suman los valores de cada par de dados y luego si se multiplican.
- ◆ Si se tiran los dados y el valor y al dibujar el rectángulo este no es posible, se acaba el juego.
- ◆ Tirar el par de dados, dibujar sobre la cuadrícula el rectángulo formado por los dos valores que muestran los dados, el siguiente jugador hace lo mismo, pero si sale uno de los valores antes obtenidos por el jugador anterior, dibuja sus rectángulos al lado del jugador anterior (y compartiendo el lado común) con un color diferente y tiene derecho a volver a tirar. Como tenemos 4 dados en juego, cada jugador decide si juega con 2 dados o con 4 dados.

En el ejemplo, **jugador A** rectángulos verdes, **jugador B** rectángulos rojos.

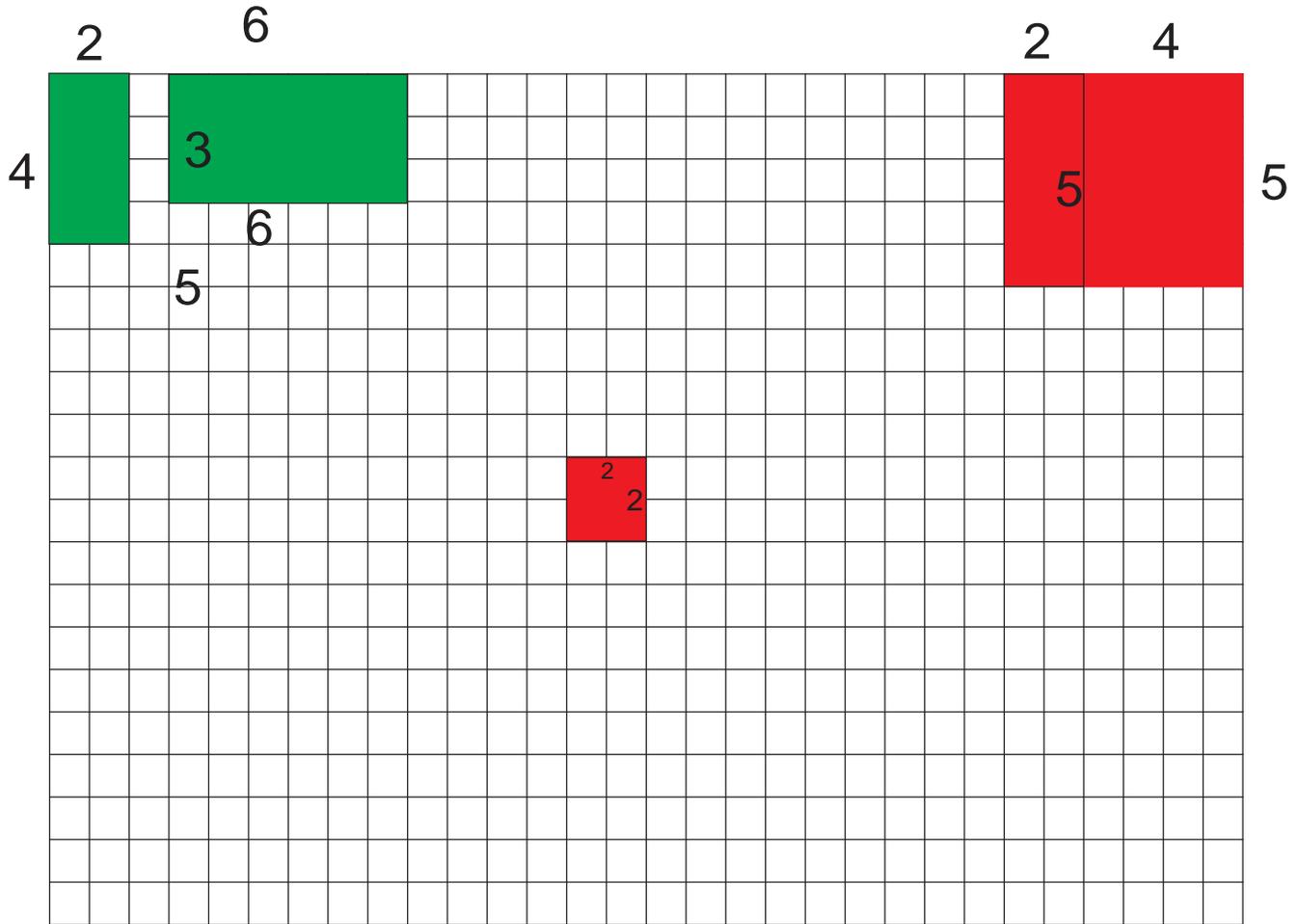
Jugada 1, jugador A, 2 X 4

Jugada 1, jugador B, 5x4 (no puede ubicar su rectángulo contiguo al jugador A, porque la base de su rectángulo es diferente a la del jugador A)

Jugada 2, jugador A, 6x3

Jugada 2, jugador B, 2x5 (ubica el rectángulo contiguo al suyo porque tienen la misma base). Tiene derecho a una nueva jugada.

Jugada 3, jugador B, 2x2



Mientras más veces lo juegues, más fácil será la aplicación de las reglas.

Actividad N° 9. En la jornada de la tarde, se trabajará **DEL ESPACIO A, PLANILANDIA Y VICEVERSA,** desarrollos en el plano y la construcción de poliedros regulares.

El mundo que habitamos es un espacio tridimensional, tiene volumen, no es planilandia, o un espacio en dos dimensiones; por esta misma razón, lo más natural es que se empiece la formalización del mundo geométrico desde las mismas experiencias de la cotidianidad; todo lo que nos rodea está invadido de formas geométricas tridimensionales, algunas simples, otras en cambio un poco más complejas.



Los cuerpos geométricos no eran desconocidos para las culturas de la antigüedad, los Babilonios almacenaban el grano en silos (cilindros circulares rectos), Los Egipcios construyeron las majestuosas pirámides, los Griegos conocieron además de los prismas, cilindros y pirámides, los 5 cuerpos regulares o platónicos y luego con Arquímedes los que llevan su nombre (arquimedianos). Las culturas de América también desarrollaron imponentes construcciones basadas en cuerpos geométricos.

La intención de ésta caja de cuerpos es empezar el estudio de la geometría desde los cuerpos geométricos. Al empezar a manipular cada uno de los cuerpos es posible llegar a un análisis posterior de sus propiedades.

Los sólidos incluidos en ésta caja posibilitan un estudio que empieza desde preescolar y finaliza en la media vocacional o incluso en la universidad.

Se le atribuye su descubrimiento a Platón alrededor del 400 A.C., aunque se tienen referencias de que los antiguos egipcios ya conocían al menos 4 de ellos.

ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR EN PREESCOLAR Y PRIMARIA.

Seleccionar de los sólidos, aquellos cuyas formas sean esféricas, ovoides, cilíndricas, cónicas, piramidales, prismas rectos, semiesferas...

En este primer momento no conviene incluir sólidos cuyas secciones sean oblicuas.

En primera instancia, después de realizar una manipulación de cada uno de los cuerpos, se puede proceder a realizar clasificaciones libres. En ésta primera etapa los niños pueden clasificar según un criterio determinado, por ejemplo los sólidos que tienen formas parecidas, los que tiene punta, los que son redondos, los que son cuadrados.

En segunda instancia se pueden desplazar los cuerpos sobre una superficie plana; con esto se puede llegar a que existen cuerpos que pueden rodar, deslizarse, etc.



Después de esta experiencia se puede llegar fácilmente a concluir que los cuerpos con superficies curvas pueden rodar, mientras que los cuerpos con superficies planas se pueden deslizar sobre otra superficie plana, pero no pueden rodar¹.

Con seguridad que los niños le propondrán otros criterios de clasificación, explórelos que en ellos puede encontrar valiosos aportes.

En tercera instancia, los niños haciendo uso de su sentido del tacto pueden recorrer e identificar cada una de las caras que componen los sólidos, de esta manera se puede llegar al concepto de polígono (cada una de las caras del sólido), línea recta (cada una de las aristas del sólido) y punto “este si un poco forzado” (cada una de las puntas del sólido).

SUGERENCIA: Cuando se realiza una manipulación libre de los sólidos, es importante permitir que los estudiantes realicen una comunicación oral o escrita de las observaciones, ésta actividad puede enriquecer la exploración que se está realizando ya que permite la **SOCIALIZACIÓN** de conceptos.

Otra actividad que bien podrían desarrollarse con los niños, consiste en hacer presión con las caras de los sólidos sobre plastilina y estudiar las formas que allí aparecen, establecer propiedades y dependiendo del nivel de los niños, podría incluso llegarse hasta una aproximación de la representación (dibujo) bidimensional (desarrollo plano) de cada uno de los sólidos.

ACTIVIDADES PARA OTROS GRADOS.

En cada grado de la enseñanza es posible volver sobre los conceptos, pero cada que se vuelve se hace desde una intencionalidad específica y con un nivel de profundización acorde con el nivel intelectual de los estudiantes, por lo tanto, si los estudiantes ya no son de los primeros grados igual se debe desarrollar una exploración inicial, en la cual se tenga un contacto directo con los cuerpos; después realizar ejercicios de clasificación según criterios similares a las propuestas para preescolar y primaria. Si los estudiantes proponen otros criterios no los desprecie, aprovéchelos para enriquecer la exploración.

¹ Recuerde que cuando un cuerpo rueda en cada momento la superficie de contacto del cuerpo que rueda cambia continuamente, uniformemente.

Al finalizar ésta actividad el profesor puede mostrar encerrando en cordeles los sólidos que cumplen las mismas propiedades geométricas.

Por ejemplo (mostrar clasificación)



La clasificación puede llegar a ser tan detallada como se quiera.

Entre la colección de sólidos, se encuentra a su vez una colección muy especial, se trata de los 5 poliedros platónicos o regulares, su principal característica es que cada uno tiene polígonos iguales en sus caras y ángulos diedros (donde confluyen 2 caras) y ángulos poliedros (donde confluyen varias caras) iguales. Los Griegos descubrieron que no eran más que 5, este hecho tan especial hizo que cada uno de ellos fuera asociado con un elemento de la naturaleza, así por ejemplo: el cubo o hexaedro representaba la tierra, explore su firmeza; el tetraedro representaba el fuego (aún se sigue utilizando en Química para representarlo); el octaedro representaba el aire, observe que parece un globo; el icosaedro representaba el agua, tal vez por la facilidad con que puede “rodar” y por último estaba el dodecaedro que simbolizaba la quinta esencia, el universo, la sustancia que contenía a todas las anteriores.

Elaborada por U.G.M. para Mathema Ltda.. C. 2005.

Esta guía pertenece a Mathema Ltda., queda prohibida la reproducción total o parcial con fines comerciales sin el consentimiento por escrito previo de la empresa.

Actividad N° 10. Se trabajara la colección de figuras planas.

Aunque el mundo, en lo concerniente a lo espacial, sea percibido por nuestros sentidos como tridimensional, no podemos dejar a un lado el estudio de las superficies planas, allí nos encontramos con todo tipo de formas, regulares, irregulares, convexas, no convexas, circulares..... Que deberían ser estudiadas inicialmente a partir de los cuerpos geométricos.



Gran parte de los Polígonos y no Polígonos de los que consta el juego, fueron conocidos y estudiados por culturas como la babilónica, la etrusca, la egipcia, incluso en las cuevas de Altamira, en la cultura minoica de Europa se usaron para decorar las vasijas de se encuentran pobladas de representaciones geométricas. Son muchos los ejemplos de este tipo que podrían citarse, pero fue finalmente el matemático griego, Euclides, quien logró de una forma lógica y ordenada estructurar todo el conocimiento Geométrico que hasta el momento se tenía, en sus ya famosos “Elementos”; en éste tratado, además de desarrollar un trabajo aritmético, también se estudian los poliedros conocidos hasta esa época, así como las propiedades de la gran mayoría de los polígonos y no polígonos incluidos en la colección.

Después de una adecuada observación, manipulación y exploración del material, se pueden llegar a establecer propiedades para cada uno y para conjuntos de piezas de las que se encuentra formada la colección. Se debe hacer énfasis en que estas primeras aproximaciones no necesariamente aparecerán las definiciones formales que desde la geometría euclidiana se han elaborado, visto así, este material está diseñado como mediador para realizar el paso entre lo concreto y lo abstracto, entre una etapa manipulativa y una etapa de formalización.

Así que, lo que busca el material es que tú mismo realices un recorrido por la Geometría, después de la cual, con seguridad tendrás una mejor disposición a la observación y estudio de las formas que tienes en tu entorno.

SUBACTIVIDAD 1.

Toda actividad en donde se encuentre incluido material concreto², debe empezar por una exploración libre, así que toma las piezas, explóralas, recórrelas, observa con detenimiento las formas, compáralas y asócialas con formas que tienes a tu alrededor.

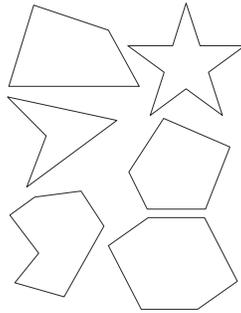
SUBACTIVIDAD 2.

Realiza todas las posibles clasificaciones de las figuras planas que el material permita, busca expresar en cada caso las características que tiene cada conjunto de figuras planas.

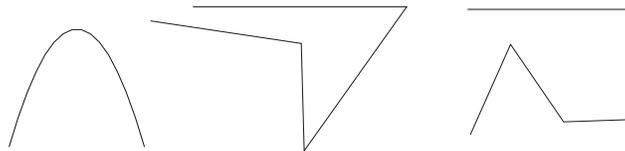
SUBACTIVIDAD 3. (En esta actividad buscaremos las propiedades de la colección)

Dibuja el contorno de cada una de las figuras sobre un papel, observa que cada una de ellas permite que empezando en un punto se pueda volver al punto de partida sin levantar el lápiz, este tipo de curvas son las que se conocen como curvas cerradas.

² Desde Froebel, quien difundió los regalos matemáticos, se ha determinado como lo más conveniente a seguir.
ASOCIACIÓN DE CABILDOS NASA ÇXHÂÇHA - CONSEJO DE EDUCACIÓN



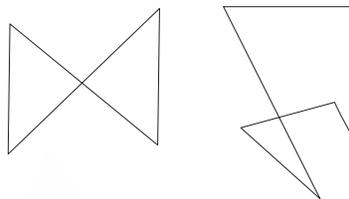
Por el contrario, en las curvas que para volver al punto de partida sea necesario levantar el lápiz, se conocen como abiertas.



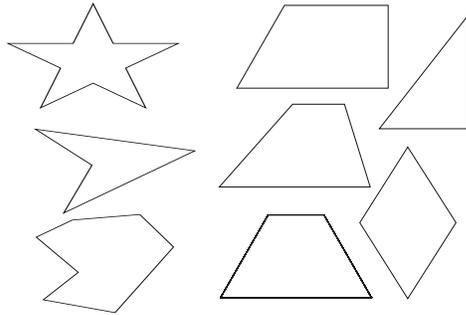
*La colección de figuras planas puede trabajarse en asocio con el material denominado Tiras y Broches, juntos posibilitan el enriquecimiento de la exploración.

Como pudiste comprobar, toda la colección de Polígonos pertenece a las curvas cerradas, que además son simples porque al dibujarlas las líneas nunca se cruzan.

Ejemplos de curvas cerradas no simples



Entre las curvas cerradas simples se puede además establecer otros subconjuntos, se trata de las figuras convexas y no convexas, para identificarlas te puedes valer de los contornos dibujados anteriormente. Busca unir dos puntos que pertenezcan a un mismo Polígono mediante una línea recta, el Polígono será convexo si la recta está en su totalidad dentro o en la frontera de la región del Polígono.



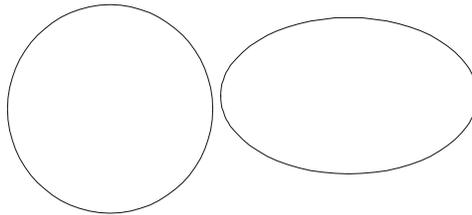
Algunas figuras planas convexas

algunas figuras planas no convexas

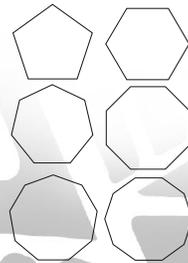
Todas las Figuras Planas ilustradas tienen un punto A determinado, marca un punto B que permita comprobar al trazar AB que la figura es convexa o no convexa.

Dentro de las curvas cerradas simples se pueden establecer otros subconjuntos.

Observa cada una de las figuras planas, tómalas en la mano y recórrela, algunas de ellas tu mano las recorre con “suavidad”, o dicho en otra forma la mano no experimenta cambios bruscos de dirección, en este tipo de figuras planas no existen lados rectos.

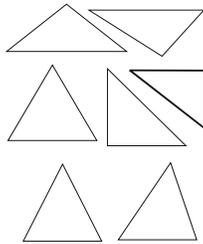


Existen otras figuras planas en las que las manos experimentan cambios súbitos de dirección y que poseen lados rectos. A continuación se presenta una de muestra de algunos de ellos.

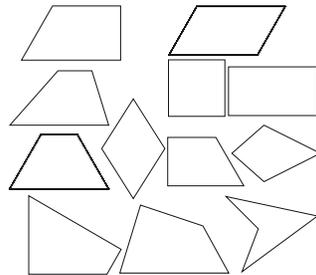


Todas las figuras planas que conforman el segundo subconjunto se llaman Polígonos, y reciben este nombre porque si observas con atención en el sitio donde se produce el cambio súbito de dirección, se unen dos segmentos rectilíneos, esto quiere decir que el Polígono está formado por varios segmentos rectos que son los lados del Polígono. El nombre del Polígono se encuentra asociado al número de segmentos de los que consta.

Así por ejemplo un triángulo tiene 3 lados por lo que podría llamarse Trilátero, pero se popularizó el nombre de Triángulo, porque al tener 3 lados también tiene 3 ángulos.



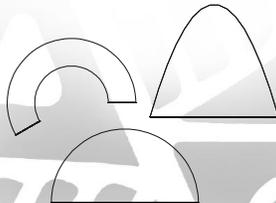
Un Cuadrilátero tiene 4 lados



Y así sucesivamente.

Las figuras planas del primer subconjunto se conocen como **no** Polígonos, ya que están formadas por “líneas” en las que no hay lados rectos.

Bajo la forma en la cual se ha realizado el recorrido en esta exploración, cabría aún un último número de figuras que tienen características de los dos subconjuntos anteriores, es decir están formados por lados rectos y lados curvos.

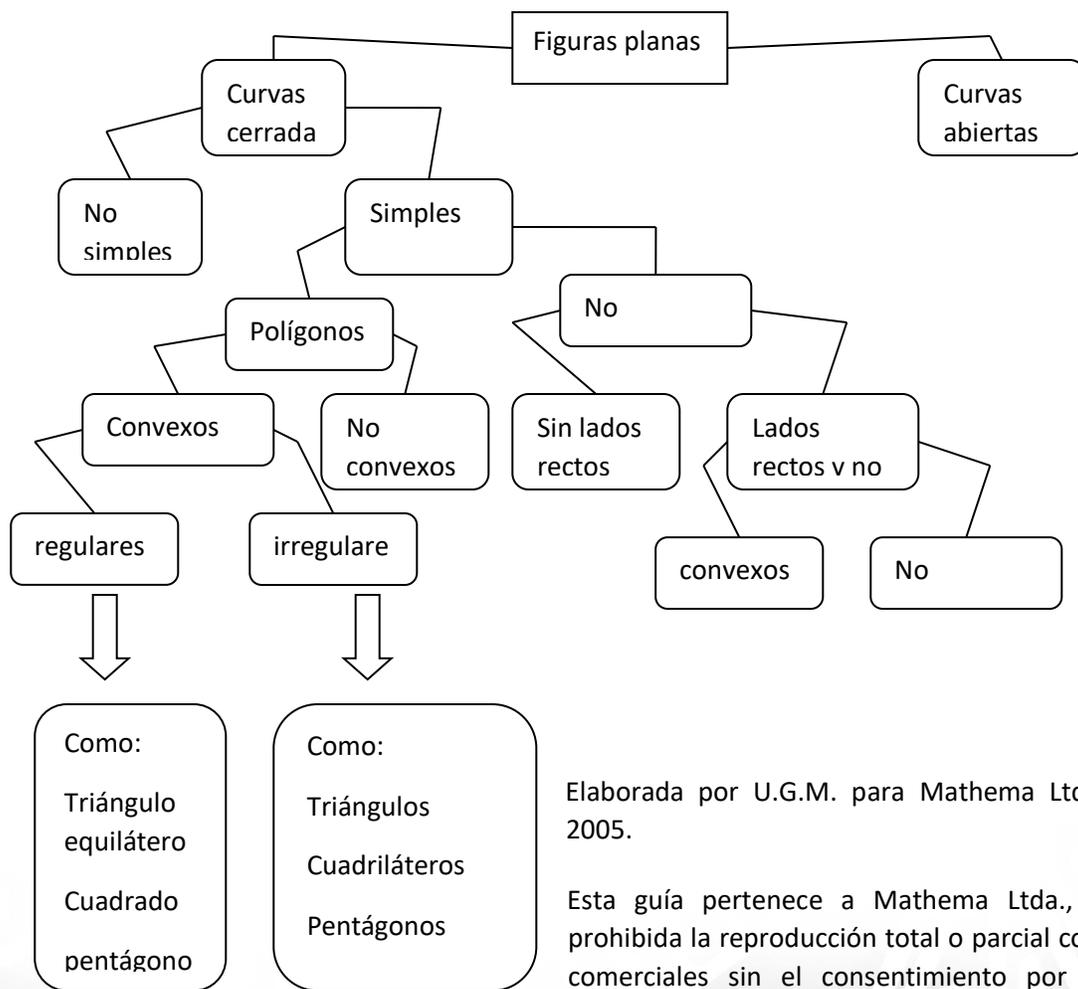


Después de esta primera familiarización con el material, se puede empezar a explorar con más detalle cada uno de los diferentes subconjuntos, hasta llegar a elaborar las propiedades que cumple cada una de las figuras que están en dicho subconjunto.

Por ejemplo observe con detalle el subconjunto de los triángulos, fíjese que son 7 diferentes y no 6, como suelen clasificarse.

Observe también el subconjunto de los cuadriláteros.

Probablemente después de este recorrido se pueda llegar a elaborar una clasificación general como la siguiente.



Elaborada por U.G.M. para Mathema Ltda.. C. 2005.

Esta guía pertenece a Mathema Ltda., queda prohibida la reproducción total o parcial con fines comerciales sin el consentimiento por escrito

previo de la empresa.



Actividad N° 11 Se trabajará el cálculo de áreas por el teorema de Pick
Por: Uriel González Montoya

Desde la antigüedad se ha planteado el trabajo con áreas como una comparación, en la cual, lo que se desea medir se compara con una unidad patrón de medida; eso está bien y es tal vez el camino más lógico, o al menos esa fue la forma por la que se cree, empezó el trabajo geométrico en nuestra civilización; recordemos que geometría para los egipcios y los griegos era el arte de medir la tierra.

En ese orden de ideas, se recomienda que al iniciar las primeras exploraciones se trabaje con polígonos regulares, más aún, que se parta del cuadrado y que este se mida a partir de una unidad cuadrada que cabe una cierta cantidad de veces en él.

En esta guía se mostrará la idea matemática brillante que sugirió Pick, para calcular el área de un polígono dibujado sobre una malla de puntos.

George Alexander Pick fue un matemático austriaco, nacido en Viena (1859) que murió en un campo de concentración nazi durante la II Guerra Mundial (se cree que en 1943).

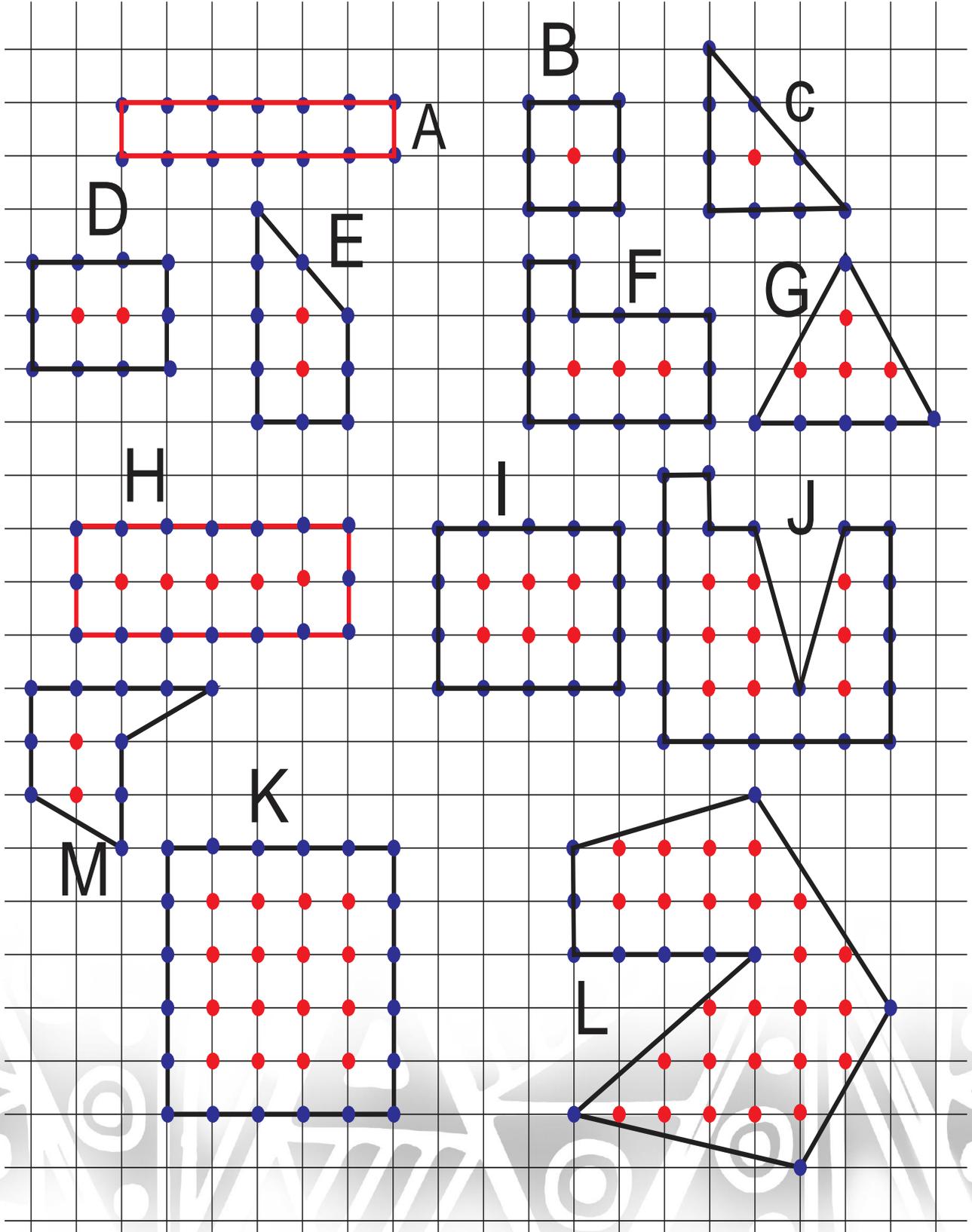
G.A.Pick estableció la relación que existe entre los nudos de una malla y el área de un polígono dibujado sobre ella.

Como verás, es posible construir muchos tipos de mallas, pero para ilustrar más fácilmente la idea vamos a usar una malla formada por rectas que se cruzan perpendicularmente (como las que usamos para nuestro plano cartesiano).

Aquí es importante mantener presente, que la intersección entre una recta horizontal con otra vertical se denomina nudo y un cuadrado de la malla será la unidad de superficie.

Revisa cada uno de los polígonos dibujados en la malla y de forma ordena llena los valores de las áreas en la tabla siguiente:

POLIGONO	Cálculo de área método tradicional	Número de puntos borde	Número de puntos interior	Suma total de puntos	
A	$1 u \times 6 u = 6 u^2$	14	0	14	
B	$2 u \times 2 u = 4 u^2$	8	1	9	
C					
D		10	2	12	
E					
F					
G					
H					
I					
J					
K					
L					
M					





Si al intentar calcular el área de los polígonos por el método tradicional, encuentras dificultades, recuerda que siempre es posible partir el polígono en varios rectángulos y triángulos y luego sumar las áreas.

Qué operación crees que se deba hacer sobre el resultado de los puntos del borde y los del interior para que el área coincida con la calculada por el método tradicional.

Revisa que pasa en el caso en el polígono tiene un punto interior, ¿cómo es el número de puntos del borde con respecto al área?

Comprueba en varios casos, si lo que observaste se cumple.

Revisa qué pasa en el caso en el polígono tiene dos puntos al interior, ¿cómo es el número total de puntos con respecto al área?

Comprueba en varios casos, si lo que observaste se cumple.

¿Existirá una única manera para expresar lo que observaste?

Ahora que validaste lo encontrado, ¿se podrá aplicar para los polígonos con un punto al interior?

Continuando con la exploración ordenada. ¿Qué sucede con el área de los polígonos que tienen tres puntos al interior? ¿Cómo es el número total de puntos respecto al área?

Existe alguna regularidad, puedes construir más polígonos que cumplan con esta situación

¿Se puede generalizar a los casos evaluados anteriormente?

Verifica en los casos en los que el número de puntos interiores es mayor que tres, si se cumple quiere decir que tienes listo el teorema descubierto por Pick.

Sólo hace falta que expreses mediante una fórmula lo que se encontró

La geometría en el pliegue de papel.

Tercer Momento/Día (3).

“Enseñar no es transferir conocimiento. Sino crear posibilidades para su propia producción y construcción”

Paulo Freire

Actividad N° 12: Del cosmos y el juego, se realiza un taller teórico de: la serie Cosmos, capítulo En la orilla cósmica, que lo veremos por partes en los tres días por medio de un video.



Imagen: N° 1 NASA, ESA, Hubble

Actividad N° 13: Se trabajará la tabla de factores realizada por: Uriel González Montoya.

La idea de este juego tiene algo que ver con el ya muy conocido juego del sudoku y con la tabla Pitagórica de doble entrada. Lo único que necesitamos para resolver los retos que se pueden plantear en el tablero es saber usar la lógica para ubicar los factores correctos que permitan llenar toda la tabla.

La idea inicial de la tabla de factores es de la licenciada en matemáticas Iva Sallay, quien la creó en algún momento de la educación de sus hijos precisamente para reforzarles la multiplicación, pero después fue tanto el potencial que encontró en ellos, que creó un blog en internet en que continuamente está compartiendo los nuevos rompecabezas.

La página en la que puede encontrar muchas opciones para el rompecabezas es : <https://findthefactors.com/>

Es un juego ideal para reforzar la multiplicación y división a la vez, así como para hacer énfasis en las propiedades de la multiplicación.

Descripción del juego:

Se trata de ubicar los factores de unos números dados en una tabla de doble entrada (tabla pitagórica de multiplicación) que está desordenada y en la que sólo es posible ubicar los números en la primera fila y primera columna sin repetir en la dirección.

Cada rompecabezas es una situación diferente, por eso es entretenido.

Una vez ubicados los números principales (factores) en la primera fila y primera columna, se puede terminar de llenar toda la tabla realizando, de manera ordenada, el producto entre el número inicial de cada fila, por todos los de cada columna y ubicando el resultado en el cruce entre la fila y la columna.

Cómo comenzar a llenar la tabla de factores:

Para la primera tabla los números resaltados en negrilla y en un marco de color son los dados inicialmente, si te fijas bien, en este caso son todos números cuadrados, por lo que ubicarlos en la primera fila y columna será relativamente fácil.

Los números generados los hemos denotado con un subrayado, sólo hace falta el 9 y sus factores 3 y 3. Con esos datos completados ya se puede proceder a llenar toda la tabla, a modo de ejemplo y con números estilo cursiva terminamos de llenar la segunda y tercer filas.

Tabla de factores

X	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>2</u>	3	<u>8</u>	<u>1</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>10</u>	<u>9</u>
<u>1</u>	6	7	2	3	8	1	5	4	10	9
<u>5</u>	30	35	10	15	40	5	25	20	50	45
<u>10</u>									100	
<u>6</u>	36									
3				9						
<u>7</u>		49								
<u>2</u>			4							
<u>9</u>										81
<u>4</u>								16		
<u>8</u>					64					

© 2013 Iva Sallay - Non-commercial use copying permitted

¿Ves que fácil es el juego?

Te dejamos 5 tableros más para que practiques.

Para la segunda tabla lo ideal es analizar lo que pasa en la cuarta fila, esa fila nos ayudará a tomar las decisiones más acertadas sobre los números para la primera fila y la primera columna.

Tabla de factores

X										
						14				
						4				
	3	9	27		18		15	21	24	12
						12				
						2				
						18				
						16				
						10				
						20				

© 2013 Iva Sallay Non-commercial use copying permitted

Tabla de factores

343 3

X										
	30	36								
									45	
					27					
			6							
										14
								28		
						32				
				8						
		60								

Level THREE

findthefactors.wordpress.com

© 2013 Iva Sallay Non-commercial use copying permitted

Tabla de factores

343 4

X										
						28				
							6			
								8		
									27	
	36									60
	30									
		45								
			32							
				14						

Level FOUR

findthefactors.wordpress.com

© 2013 Iva Sallay Non-commercial use copying permitted

Tabla de factores

X										
	18	54								
			6							
				90						
					42					
							16			
								5		
									28	
										20
										32

Level FIVE

findthefactors.wordpress.com

© 2013 Iva Sallay Non-commercial use copying permitted

Tabla de factores

343 6

X										
							3			
						42				
	64									
18										
				20						
				50						
									30	
								36		
			6							
		10								

© 2013 Iva Sallay Non-commercial use copying permitted

Level SIX

findthefactors.wordpress.com

Como ya eres muy hábil en el llenado de la tabla de factores, te invitamos ahora a que des un paso más en la exploración. Crea tus propias tablas para que juegues con tus estudiantes.

Aprovecha la tabla de doble entrada o esta tabla de factores para muestras la propiedad conmutativa, los números cuadrados, para que muestras simetrías, realiza descomposiciones de los números entre el 1 y el 100 en todos sus factores y ubica los factores en la tabla, ubica números pares, números impares, números primos,



Actividad N° 14: Se hará un ejercicio teórico práctico por medio del reloj solar.



RELOJ DE SOL

Por: Uriel González Montoya

Desde los inicios de nuestra historia siempre hemos sentido una atracción especial por los astros, esa fascinación hizo que para muchos pueblos de la antigüedad los astros no solo estuvieran presentes en sus deidades, si no que se usaran como elementos para medir el tiempo.

Cuando el hombre dejó de ser nómada y construyó sus primeros asentamientos, la medición del tiempo, que estaba en poder de los sacerdotes, fue primordial para poder determinar cuándo sembrar, cuando iniciaba la época de lluvias, la primavera, el verano. En una economía agrícola saber cuál era el momento propicio para sembrar era fundamental.

Dicha importancia de las mediciones astronómicas llevó a la construcción de monumentos y aparatos para determinar con mayor precisión las fechas exactas del evento astronómico, fue así como surgieron los primeros relojes de sol que permitían medir las horas del día³, haciendo mediciones sobre la variación que experimenta la longitud de la sombra en el transcurso del día. Hay mucha matemática en un reloj de sol, está presente la geometría, los sistemas de numeración, el pensamiento variacional, y los sistemas de medida, sin dejar de mencionar la astronomía y la física también presentes.

Finalmente, el desarrollo tecnológico fue generando aparatos cada vez más sofisticados, en los que teniendo presentes los principios y unidades de medida del tiempo, se fueron haciendo cada vez más precisas, pasando por relojes de agua, de arena, relojes mecánicos y los relojes digitales o los más modernos usados en los laboratorios avanzados, relojes atómicos.

Algo de lo que necesitamos saber para entender el funcionamiento del reloj de sol.

¿Cuáles de estas palabras reconoces y como las definirías?

- | | |
|-----------------------------|----------------|
| 1. Puntos cardinales | 7. Altura |
| 2. ¿Existe más de un norte? | 8. Latitud |
| 3. Nadir | 9. longitud |
| 4. Cenit | 10. Meridianos |
| 5. Horizonte | 11. Paralelos |
| 6. Altitud | 12. Angulo |

³ Hace unos 3500 años en Egipto
ASOCIACIÓN DE CABILDOS NASA ÇXHÁÇHA - CONSEJO DE EDUCACIÓN

Si miras al horizonte y ves el sol, cómo podríamos determinar la altura.

¿Cómo lo haríamos?

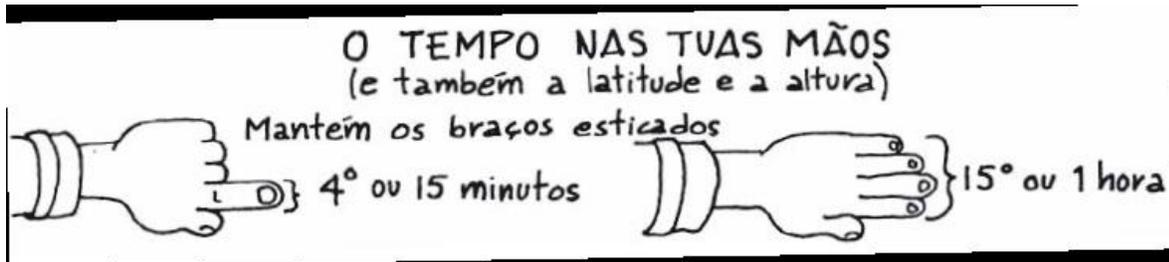


Imagen N°3 tomada de Guía didáctica de energía solar relojes de sol

¿La tierra gira?

Cada giro de la tierra sobre su propio eje dura un día.

Un día lo hemos dividido en 24 partes iguales que llamamos horas.

Un giro completo lo podemos representar como 360 grados

¿Cuántos grados trascurrirán ente una hora y otra hora?

Sabiendo lo que ya sabes ¿cómo crees que se podría determinar la hora de un lugar usando el sol?

Construyendo un reloj Solar.

Existen muchos tipos de relojes solares

Reloj de sol vertical

Reloj de sol Horizontal

Reloj de sol ecuatorial

Reloj de sol Polar

Vamos construir algunos de ellos.

Actividad N° 15: Se realizará un trabajo para mirar los diferentes juegos del mundo y este ejercicio servirá como motivación para el rastreo de juegos propios.



Actividad N° 16 Se realizará la evaluación y cierre del encuentro, teniendo en cuenta las siguientes preguntas:

- ◆ ¿Los temas tratados en el encuentro llenaron sus expectativas como dinamizador?
- ◆ Si, no. ¿Por qué?
- ◆ ¿Cuál es su opinión frente al contenido del módulo?
- ◆ ¿Cuál fue el grado de responsabilidad y puntualidad del orientador, los apoyos pedagógicos y dinamizadores docentes a cargo del espacio de formación?
- ◆ ¿En qué temas le gustaría formarse como dinamizador?
- ◆ ¿La logística, alimentación, y materiales de trabajo tiempo y fueron apropiados para el desarrollo del encuentro?
- ◆ ¿Qué sugerencias haría para el próximo encuentro?

Bibliografía

- ◆ virtual.cudi.edu.mx:8080/access/content/group/da2986d3.../presentacion.pdf. consultada nov 2018
- ◆ <http://etnias.mx/mayas/numeros-mayas-y-su-sistema-de-numeracion/> nov 2018
- ◆ https://www.researchgate.net/publication/281594096_Pensamiento_Matematico_de_Los_Mayas_una_Creacion_Metaforica. Consultada feb 2019.
- ◆ Imagen de espira N° 2 NASA, ESA, Hubble <https://observatorio.info/2018/12/m100-una-galaxia-espiral-de-gran-diseno-2/>

