# LA ESCUELA COSTARRICENSE

REVISTA PEDAGOGICA MENSUAL

Organo de la Secretaría de Educación Pública

Director: MOISES VINCENZI

AÑO III | San José, C. R., 15 de marzo de 1935 | Nº 26

# GEOMETRIA

La geometría es el ramo de las matemáticas, más expuesto a errores por la aparente sencillez con que se manifiesta. Si no está listo a dar el valor exacto de su concepto, a cada término, quien enseña o quien estudia puede caer en lamentables equivocaciones. Son fáciles de confundir los términos figura y cuerpo; cara y superficie; ángulo y *esquina*; las posiciones y las direcciones de las líneas; la medición y el reconocimiento de los ángulos. Más de una vez se oye decir: «Medimos el ángulo con la escuadra» etc. La reciprocidad de ciertos conceptos y la relatividad de algunos elementos dejan campo a la observación y despiertan el cuidado. Por eso su estudio resulta muy educativo.

## Cuerpos

Cite varios cuerpos que vea en el aula. ¿Cuáles son pequeños? ¿Cuáles grandes? ¿Cuáles más grandes? ¿Qué ocupa más campo, un armario o un bulto? ¿Cuál tiene más volumen entonces? ¿Conoce Ud. cuerpos de más volumen que esta aula?

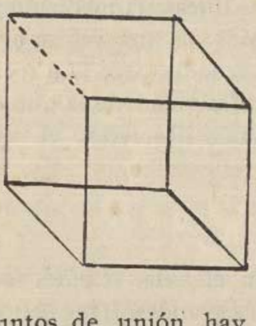
## Cuerpos geométricos

Coloque Ud. cuerpos de formas que pueda reconocer, *(cajas, lápices, bolas)*. Presentando sólidos geométricos. Busque entre esos cuerpos uno parecido a su caja de lápices.

Ud., uno igual a su bola. ¿Cuál tiene menos volumen? ¿Cómo es la forma de los dos? Coloque junto a la maceta el que más se le parezca. Busque el que tiene la forma de su lápiz, etc. Esos cuerpos se llaman geométricos porque tienen forma determinada. ¿Tiene una piedra forma determinada? ¿Tiene forma *geométrica*? ¿Tiene una silla forma determinada? ¿Y algunas de sus partes, la tienen? Los cuerpos que no tienen forma determinada se llaman irregulares.

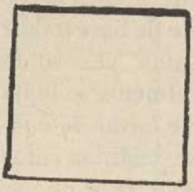
## Cubo

Separe el cuerpo más sencillo. Contémosle las caras. ¿Cuántas tiene? Dibujemos una sobre un papel. Recórtela. Aplíquela a las demás. ¿Qué observa? ¿Cómo son las caras del *cubo*? Siga la unión de dos de sus caras con el dedo. Sígala en el tablero con la tiza. ¿Qué dibujó? *Una raya*. Es la contestación de una niña de I grado. Sí, dibujó una *línea*. Aplique otra unión a esa línea. Aplique otra *arista*. La otra arista, la otra etc. ¿Cómo son las aristas del cubo? Cuéntelas. Señale un punto de unión de esas aristas. Señale otro. Más. Cuente cuántos puntos de unión hay en el cubo. Esos son los vértices. ¿Cuantos vértices tiene el cubo? Diga cuánto ha aprendido del cubo. ¿Puede apoyar el cubo sobre otra cara? Hágalo. Colóquelo Ud. sobre otra. ¿Cuántas caras pueden servirle de *base* al cubo. ¿Cómo hemos llamado la cara sobre la que se apoya ese cuerpo? ¿Conoce Ud. cuerpos de forma cúbica? Cite ejemplos. ¿Por qué decimos que tiene forma cúbica?



## Cuadrado

Veamos ahora la cara que dibujó en papel. Recórrale los bordes con el dedo. ¿Cuántos tiene? ¿Cómo son por su tamaño comparado? ¿Tiene vértices? ¿Cuántos? Vuelva a recorrer sus lados. Esa figura se llama cuadrado. ¿Cuántos lados tiene el cuadrado? ¿Cómo son sus lados? ¿De qué forma son las caras de un cubo? Aplique una hebra de hilo al *contorno* del cuadrado (señalándolo). Extienda esa hebra. ¿Es más grande o más pequeña que cada lado? ¿Cuántas veces lo contiene? Ese contorno también se llama *perímetro*.



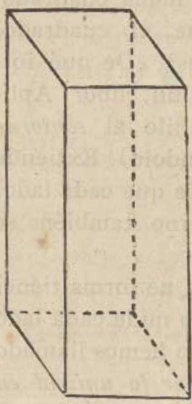
Presentando un decímetro cuadrado. ¿Qué forma tiene? Mida uno de sus lados. Mida otro. ¿Cuánto mide cada lado de este cuadrado? ¿Por qué cree Ud. que lo hemos llamado decímetro cuadrado? *No olvide qae al tratar la unidad en primer grado se dijo: «Preséntese 1 m.....1 dm. etc. y apréciese tomado como unidad»*.

Mídale ahora el perímetro. ¿Cuántos decímetros tiene?

## Prisma

Colocando el más sencillo al lado del cubo. ¿Es éste un cuerpo? ¿A cuáles cuerpos conocidos por Ud. se le parece? ¿Es de forma determinada? ¿Es geométrico? ¿Cuántas caras tiene? (cuadrangular.) ¿Son todas sus caras iguales? Señale las caras cuadradas que tiene. ¿Son cuadradas las cuatro restantes? ¿Por qué? Dibuje sobre un papel una de las caras no cuadradas. ¿Cómo son los lados de esa figura dibujada? Señale los dos lados largos. Señale los dos lados cortos. Busque en el aula figuras que se le parezcan. Muestre los lados largos y los lados cortos de cada una de esas figuras.

Esa figura es un *cuadrilongo*. ¿Cómo reconocemos un cuadrilongo? *Me resuelvo por el término cuadrilongo, por cuanto es aplicable el vocablo rectángulo a toda figura que tenga un ángulo recto.* ¿Sobre cuál de las caras puede apoyarse ese cuerpo? ¿Pueden servirle de base todas?



Coloquémoslo una a una vez sobre todas sus caras. Generalmente se le da por base la que no tiene forma de cuadrilongo. ¿Colocado así, cuántas caras basales tiene este *prisma*? ¿Por qué se le llaman basales? ¿Cuántas laterales (señalando) tiene? ¿Cuál es la figura de cada cara lateral? Veamos otro prisma (triangular, pentagonal, exagonal, etc.) ¿Cuántas caras laterales tiene? ¿Cuántas caras basales? ¿Tienen la misma forma las caras laterales que las caras basales? ¿Entre todos estos prismas encuentran Uds. la misma forma de cara basal? ¿Y de caras laterales? ¿Luego qué es un prisma? *Cuerpo de caras laterales en forma de cuadrilongo y con dos bases de otra forma* (*poligonales.*) La definición y los conceptos deben ser adecuados a la época del año o al grado en que se den. Comparemos en todos los prismas que tenemos, las aristas y su número. Contémosle sus vértices. ¿Qué semejanzas tiene cada uno de estos prismas con el cubo? ¿Cuáles son sus diferencias?

## Cilindro

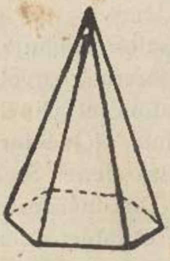
¿A cuál de los cuerpos estudiados se le parece más el *cilindro*? Nótese que voy llamando los cuerpos y a veces sus elementos, por sus nombres, como si les fueran conocidos a los alumnos para familiarizarlos de modo natural con ellos dentro de su estudio.

¿Cómo son sus caras basales? ¿Cuántas tiene? ¿Cómo es su cara lateral? Envolvámosla en papel limitándolo (el papel) a su extensión. Desarróllela. ¿Qué forma tiene? ¿Cuántas aristas tiene? Siga esa arista con el dedo. ¿De cuál cara es contorno? Dibújela en el tablero con auxilio del cuerpo. ¿Cómo le quedó la figura? ¿Es parecida esa cara a las del cubo? ¿A las del prisma?

Pásele la mano a la cara lateral del cilindro. Pásele la mano a una cara lateral del cubo. ¿Tiene la misma sensación? Ponga una regla sobre la cara del cubo. ¿En cuánta extensión coinciden? Coloque la regla sobre la cara en distintas direcciones. ¿Coinciden? Coloque la regla sobre la cara lateral del cilindro en distintas direcciones. ¿Coincide en toda la extensión? Las caras del cubo son *superficies planas*; la cara del cilindro es una *superficie curva*. Señale otras superficies planas. Busque superficies curvas.

## Cono

Tomemos el *cono*. ¿Tiene superficies curvas? ¿Cuántas? ¿Cuál es esa superficie, la lateral o la basal? ¿Es curva la basal? ¿A la de cuál cuerpo se parece la superficie basal del cono? ¿Cómo termina la lateral? Ese punto se llama *cúspide*. Desarrollemos en papel la superfie curva del cono. Compárela con la del cilindro.



## Pirámide

¿Hay allí otro cuerpo que termine en cúspide? Sepárelo. ¿A cuál se parece? ¿Cuántas caras laterales tiene? ¿Son curvas? ¿Son planas? ¿Dónde se juntan? Dibuje una cara de la pirámide en papel y recórtela. ¿Cuántos lados tiene? Esa superficie se llama *triángulo*. ¿Cuándo es triángulo una figura? ¿Qué forma tienen las caras laterales de una pirámide? ¿Cómo se distingue la pirámide de los demás cuerpos? ¿Cuántas caras basales tiene la pirámide? ¿De cuántos lados puede ser la cara basal de una pirámide?

Haga un grupo de todos los cuerpos que tengan aristas. Haga un grupo de todos los cuerpos que tengan alguna cara cuadrada. Haga una clase de los cuerpos que tengan dos caras basales. Haga el de los que tienen una sola cara basal. Separe los cuerpos que tienen caras laterales en forma de cuadrilongo. Clasifique los que tienen caras triangulares. Agrupe los que tienen bases circulares. Los que tienen superficies curvas. Los que tienen solamente superficies planas. Reuna los que tienen cúspide.

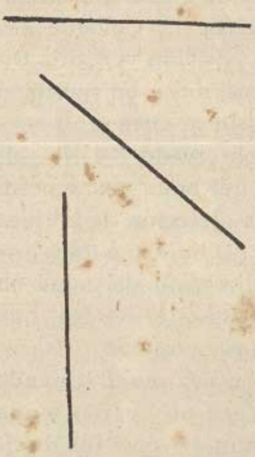
## Esfera

¿A cuál cuerpo se le parece ése? ¿Cuántas caras tiene? ¿Cuántas aristas? ¿Cuántos vértices? ¿Puede Ud. envolver en papel la superficie de la esfera con la perfección que lo hizo con las demás? ¿Por qué? ¿Cómo es la superficie de la esfera? ¿De qué son estos cuerpos? (madera). ¿De cuál otra sustancia pueden ser? ¿Dónde termina esa sustancia en los cuerpos? ¿Para qué sirven las superficies? ¿Dónde terminan las superficies? ¿Para qué sirven las líneas? ¿Dónde terminan las líneas? ¿Para qué sirven los puntos?

*Del hemisferio o de las bases circulares del cilindro y cono puede desprenderse el conocimiento del círculo, en la misma forma que se han visto el de cuadrado, cuadrilongo y triángulo. Se entiende objetivamente, de apreciación. Pero el de relatividad, el científico, viene siguiendo al de circunferencia como consecuencia del ángulo en su estudio.*

## Líneas

El concepto puramente científico no está al alcance de la mentalidad de un niño de primer grado. Esa es por mi parte la experiencia adquirida. Parece ser del dominio de la metafísica y a estas abstracciones no tenemos derecho de obligar en la primera edad. Dejando con este motivo la pureza del conocimiento, lleguemos a él de la mejor manera que el niño lo permita.



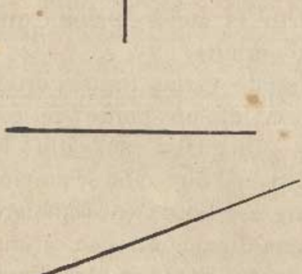
Presentando varias figuras ordénese: Siga Ud. un borde de ese cuadrado. ¿De cuál a cuál punto lo siguió? ¿En cuál dirección se movió? Represente ese borde en el tablero en la misma dirección. Eso es una *línea*. Siga otro borde en otra dirección. Dibújelo. Haga Ud. líneas en distintas direcciones. ¿Cambia de dirección cada línea en su movimiento? La línea que no cambia de dirección es *recta*.

¿Tiene alguna de esas figuras un borde que no siga la misma dirección? (El círculo). Sígale el borde con la tiza en el tablero. Sígalo con el dedo. ¿Cambia de dirección? Esa línea es *curva*. ¿Cuáles superficies no cambian de dirección? ¿Cuáles superficies están limitadas por líneas rectas? ¿De cuáles superficies se derivan las líneas curvas?

El conocimiento de línea quebrada y mixta es secundario y como tal, no debe ocupar la mente del niño.

## Posición

Previo el conocimiento y presentación de la plomada. ¿Cuáles bordes de objetos en la clase siguen la dirección de la plomada? Todo objeto o cuerpo que siga la dirección de la plomada está en *posición vertical*. Colóquese Ud. en posición vertical. Coloque esa regla en posición vertical. Dibuje una línea en posición vertical. Otra. Otra etc.



¿Ha observado Ud. la superficie del agua en reposo? ¿Sigue la dirección de la línea vertical? Dibuje una línea que siga la dirección del agua en reposo. Busque bordes que estén en esa posición. Esa es la posición *horizontal*. ¿Cuándo decimos que un cuerpo o una línea están en posición horizontal?

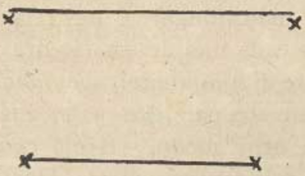
Dibuje una línea que no esté en ninguna de esas dos posiciones. Esa es la *inclinada*. Dibuje varias líneas inclinadas.

## Construcción

*Uso de la regla.*—Hágase el repaso de estas posiciones en las aristas de los diferentes cuerpos geométricos.

Más que conveniente, es necesario el uso de los instrumentos de geometría y el trabajo de construcción que desarrolla el concepto con auxilio de la habilidad manual y la más práctica observación.

Márquense dos puntos en el tablero y ordénese: Una Ud. esos dos puntos con la regla. No importa que sobrevenga el error. De su observación nace el concepto de rectificación que tiene su origen en la más neta comprensión de lo correcto. (Aunque para muchos resulta antipedagógico permitir el error). El niño coloca la regla haciendo pasar su borde exactamente por los puntos de modo que por el grueso de la tiza o del lápiz la línea se sale de los puntos. La experiencia, entonces, le dice que debe dejar la distancia que corresponde a ese grueso. Según esto conviene que rectifique la construcción de acuerdo con lo observado, repitiendo la práctica.

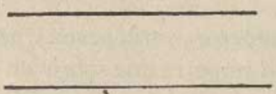


Como es la regla el único instrumento aconsejado para primer grado, se espera el dominio de su uso.

De gran importancia aunque parezca un simple detalle, es enseñar a los niños a prolongar líneas. En este sentido como en otros yerran con frecuencia en las construcciones por falta de conceptos que sólo puede darlos la práctica. Su tendencia es de colocar la regla desde el extremo de la línea que se va a prolongar, lo que da por resultado la desviación. Es necesario insistir en que se haga coincidir parte de la regla con una parte terminal de la línea para asegurar su dirección.

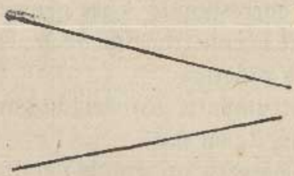
## Relación de las líneas

Siga dos lados de ese cuadrado que lleven la misma dirección. ¿Cómo es en todos puntos la distancia que guardan entre sí? Busque otras líneas que tengan esa condición. Esas líneas son *paralelas*. ¿Cuándo son paralelas las líneas?



Analice el cubo y diga si tiene aristas paralelas. Muéstrelas. ¿Cuáles otros cuerpos geométricos tienen aristas paralelas? ¿Puede haber una sola línea paralela? Luego el pararelismo es una relación. ¿Puede haber curvas paralelas? Busque ejemplos. ¿Hay líneas paralelas en un cuadrado? Señálelas. ¿En un cuadrilongo? Muéstrelas. ¿Cuántos pares de paralelas tiene cada una de esas figuras?

¿Son paralelas estas líneas que dibujo ahora? *Dibujando un par de convergentes*. ¿Por qué no son paralelas? ¿Por cuál extremo tienden a juntarse? De otro modo. ¿Hacia cuál extremo convergen? ¿Por dónde son convergentes? ¿Hacia



cuál dirección divergen? Diga lo mismo cambiando el término divergen. Esas líneas son convergentes y divergentes. ¿Cuándo decimos que dos líneas son convergentes y divergentes? ¿Qué otra relación puede existir entre dos líneas? Dibuje Ud. dos líneas convergentes y divergentes. Se puede mostrar un tronco de pirámide para encontrar ejemplos de esta clase de líneas. ¿Cómo es la distancia que guardan las parelelas comparada con la distancia entre las convergentes y divergentes?

Fiel a la recomendación de no extremar el uso de la objetivación, está bien que haga empleo del dibujo.

¿Hay relación entre esas dos líneas que presento? ¿Guardan distancia entre sí? ¿Cuál posición tiene una? ¿Cuál la otra?

Habrán podido notar que a veces me aparto del programa porque voy siguiendo una derivación natural de conocimientos. Al llegar a la esfera manifesté que era posible derivar de ella el concepto de círculo; pero que pudiendo hacerlo de modo más científico y también natural prefería abordarlo como consecuencia del estudio del ángulo. De la misma manera me separo de estos conocimientos de relación para continuar después del ángulo con el concepto de perpendicularidad y oblicuidad.

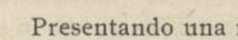
## Angulos

Presentando una regla delgada, una caña, un lápiz etc. ¿En cuál posición tengo esta regla? *Escójase la horizontal por ser la más fácil para el arranque.*

Represente esta regla en el tablero. *Como en este grado no tienen noción de relieves sino de dirección, la representan con una línea.*

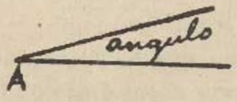
Marque un extremo a esa línea. Desígnelo A. Tomando otra regla, caña o lápiz, ajústese a la anterior. ¿Se tocan estas reglas en todo su largo? *Coinciden* estas reglas en todo su largo? Haga Ud. que las palmas de sus manos coincidan. Haga Ud. que coincidan dos cuadernos. ¿Cuáles objetos de la clase coinciden? Escriba la palabra *coinciden*. ¿Cuándo coinciden dos cosas? ¿Qué es coincidir?

A x

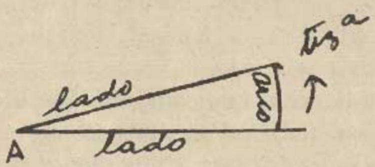


Dibuje la otra regla coincidiendo con la anterior.

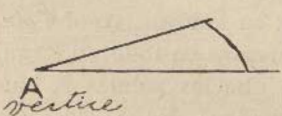
Observen lo que voy a hacer. ¿En cuál extremo se mantienen unidas las reglas? ¿A cuál extremo corresponde en el dibujo? *Consérvese la posición de las reglas en la misma del dibujo que se mandó a hacer.* ¿Cómo hemos llamado ese punto de unión de las líneas? De otro modo: ¿Cómo hemos llamado ese *vértice*?




Observe lo que hago ahora. ¿Cuántas reglas se movieron? ¿Cuál línea mueve Ud. en el dibujo? ¿Se separan al moverse? ¿De cuál punto quedan unidas? ¿Qué hace la línea al girar sobre el vértice A? *Deja una abertura.* Dibuje lo que ve.

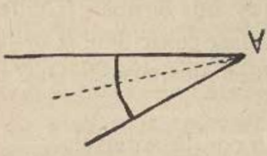



Colocando las dos reglas sobre las líneas que se dibujaron coincidiendo, mantenidas en unión sobre el punto A y puesta la tiza o en el otro extremo de la que ha de girar, empújese la regla sobre el tablero, con la tiza, para que, a manera de tira-líneas describa el arco correspondiente, hasta donde está la última línea dibujada por los alumnos. (*Todo con auxilio de ellos mismos*).

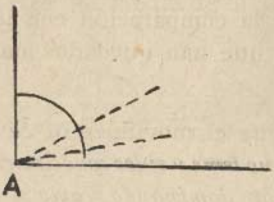



¿Qué clase de línea describió la tiza? *Dibujando otras líneas que no tengan las condiciones del arco.*

¿Cuál curva les gusta más? ¿Por qué? ¿Cuál es más *perfecta* de estas curvas? Señale el *arco* o la más perfecta de esas curvas. Observe la distancia de sus extremos al vértice. ¿Cuál curva marca la abertura entre esas líneas unidas en el dunto A? ¿Para qué sirve el aroc? O bserve nuevamente.

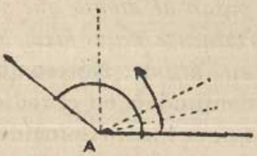


*Se abren más las líneas y si se quiere abreviar se llega al ángulo recto.* Dibuje nuevamente lo que ve. Convéngase en dejar la otra línea como recuerdo de su paso por allí, con el fin de hacer luego comparaciones necesarias. Abranse más las líneas. ¿Cuántas aberturas hemos ido marcando? ¿Cómo va siendo el arco? *Esa abertura pequeña o grande se llama ángulo.* ¿Qué es un ángulo? Señale ángulos en la clase. ¿Cuál línea marca la abertura o *amplitud* de un ángulo?

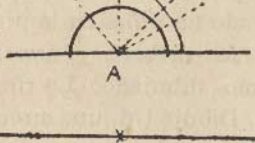


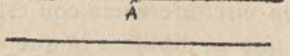

## Elementos

¿Qué *elementos* hemos necesitado para formar ángulos? Señálelos y nómbrelos. *Lados-vértice-arco.* Continuemos observando. Se abre más el ángulo. Dibuje lo que se hizo. Señale ahora los elementos del nuevo ángulo. Se sigue el movimiento. Dibuje lo que resulta. Señale el lado que giró. Señale el lado que se mantuvo fijo. Señale el vértice.



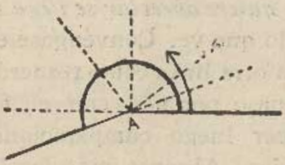

Siga el arco. ¿Cómo quedaron los dos lados por su dirección a partir del vértice? ¿Cuántas líneas aparentan ser? ¿Cuántos lados son? *Ese ángulo cuyos lados forman una sola línea se llama EXTENDIDO.*



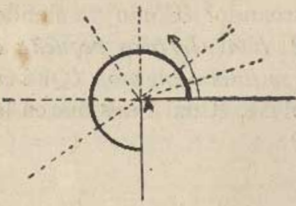




¿Hay ángulo en esta línea? Sí. ¿Por qué?
¿Hay ángulo en esta otra? No. ¿Por qué?

¿Qué hace Ud. para que una línea pase a ser ángulo extendido?



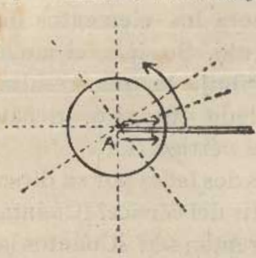

Se sigue el movimiento. Señale el arco. Determine el vértice. Señale los lados. Hágase constantemente la comparación con los ángulos que han quedado marcados.



Se sigue el movimiento. *Si el maestro no teme y si los conocimientos se van dominando, como si la edad y capacidad de los niños lo permiten, háganse ejercicios con los dos ángulos extendidos que se presentan, previendo siempre el que me tomo la libertad de llamar negativo.*

Sigue el movimiento. Determínense los elementos.

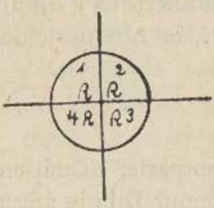
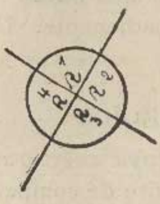
Se completa el giro. *Antes de pasar al dibujo que va representando el trabajo objetivo determínense muy bien los elementos en este último.* Nótese que los lados se confunden en el radio.



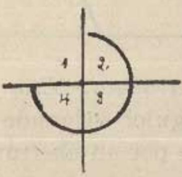
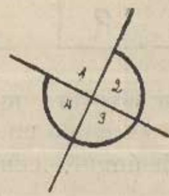
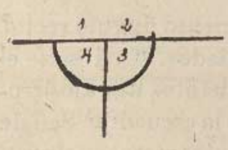
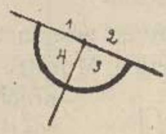
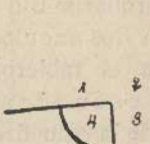
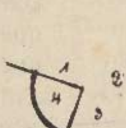

Dibuje lo que se hizo. ¿Coinciden las líneas? ¿Por cuál lado? *Por el lado contrario.* ¿Cuál de los arcos dibujados hasta ahora es el más *completo*? ¿A qué se le parece ese arco tan *completo*? «A una rueda» han contestado las niñas en la práctica de esta lección. *Rectifíquese esa rueda con el compás.* ¿Qué diferencia tiene con la que hemos dibujado? La rueda más perfecta se llama *circunferencia*. Dibuje Ud. una circunferencia. Ahora, yo *construyo* una circunferencia con este instrumento. ¿Cuál es mejor, la que se dibuja o la que se construye?

## Concepto de ángulo recto

Constrúyase una circunferencia y divídase en cuatro partes por medio de diámetros perpendiculares.

¿Hay ángulos dentro de esa circunferencia? Señálelos. ¿Cómo son entre sí esos ángulos? ¿Cuántos son? Si son cuatro ángulos iguales, qué parte es cada uno de ellos de la circunferencia? ¿Podrá variar cada ángulo de ésos si es la cuarta parte de la circunferencia? Por esa razón lo vamos a llamar siempre ángulo recto. (*R.*) ¿Cuál es el ángulo recto? ¿A cuál ángulo llamamos recto? ¿Varía de abertura el ángulo recto?

Estudiemos el Nº 1. ¿Cuál es el vértice? ¿Cuáles sus lados? ¿Cuál el arco? Bórrelo. Estudiemos el Nº 2. Señale el vértice. Los lados. El arco. Bórrelo. Estudiemos el Nº 3. Determine el vértice. Los lados. El arco. Bórrelo.

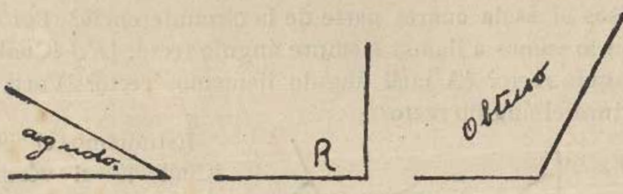
Estudiemos de la misma manera el Nº 4. No se borra.

Con otra circunferencia en la que los diámetros perpendiculares hayan sido trazados en distinta posición, repítase el mismo ejercicio hasta dejar el último ángulo.

¿Puede estar el ángulo recto en distintas posiciones? Trate de apreciar lo mejor que pueda su abertura y dibuje un recto lo más aproximadamente. Ud., en otra posición. Ud. también.

## Clasificación de ángulos

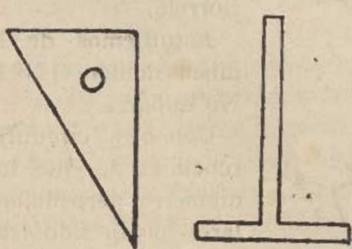
¿Cuál es el ángulo cuya abertura no varía? ¿Cuál entonces ha de servir de punto de comparación? Dibuje ángulos de menor abertura que el recto. *Esos se llaman agudos.*




Dibuje ángulos de mayor abertura que el recto. *Esos se llaman obtusos.* ¿Cuándo es agudo un ángulo? ¿Cuando es obtuso? ¿Cuántas clases de ángulos conoce por su abertura?

## La escuadra

Presentándola. ¿Hay en este instrumento ángulo recto? Señálelo. Busque el vértice. Muestre los lados. ¿Cuál sería el



arco? ¿Cuántos ángulos rectos tiene la escuadra? Señale más ángulos rectos en el aula. ¿Cómo comprobaría Ud. que son rectos los ángulos que están en el tablero? Aplíqueles la escuadra. ¿Cuál ángulo de la escuadra aprovecha? Reconozca otros ángulos rectos en el aula, con la escuadra. ¿Para qué sirve la escuadra? ¿Quiénes la usan? ¿Qué cosas pueden servirnos de escuadra cuando no contamos con ella? Construya un ángulo recto. ¿De cuál instrumento se sirvió? ¿Para qué mas se utiliza la escuadra?

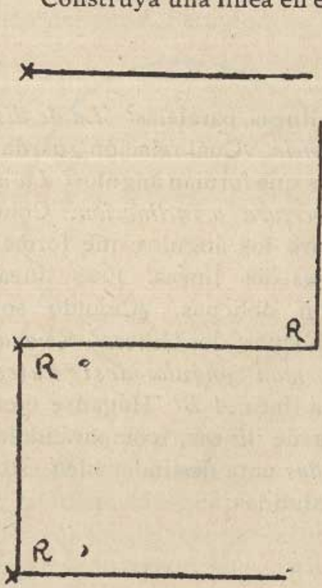
Contestando estas preguntas haga una composición sobre la escuadra.

¿Qué es la escuadra? ¿Para qué sirve la escuadra? ¿Quiénes la emplean?

## Construcciones

El o los ejercicios que vienen, se harán primero en el tablero; luego en sus cuadernos bajo la dirección del maestro y por último, como tarea.

Construya una línea en el tablero. Márquele un extremo. ¿Qué representa ese extremo si sobre ella vamos a construir un ángulo recto? ¿Cuál es ese punto en la escuadra? ¿Al aplicarla, cuáles puntos deben coincidir? Cuál lado de la escuadra quiere Ud. que esté representado en el tablero? ¿Cuál dirección quiere Ud. que siga la otra línea? ¿Hacia dónde debe dirigirse el otro lado del ángulo recto de la escuadra? Coloque la escuadra de modo que se haga lo que Ud. desea.



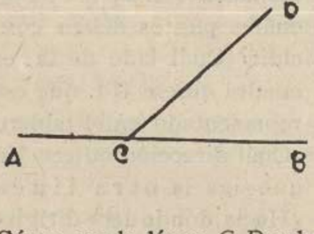

*Este ejercicio en ambos extremos, hacia ambas direc-*

*ciones y con la línea dibujada en distintas posiciones, inicia las construcciones del cuadrado y cuadrilongo, puesto que están a base del ángulo recto, y han de verificarse primero con medidas libres y después con medidas determinadas.*

De la sucesión natural de relaciones entre cuerpo y superficie, entre superficie y línea, entre línea y punto; y de la relación entre las líneas mismas, deben obtenerse los conocimientos en Geometría. Muchos de sus conceptos guardan reciprocidad tal, que solamente este cuidado puede evitar errores que a menudo se manifiestan. Así la oblicuidad, recíproca de los ángulos adyacentes no rectos; la perpendicularidad, recíproca del ángulo recto; el concepto de círculo, sus porciones y sus líneas en relación con la circunferencia y su medida, etc.

## Líneas oblicuas

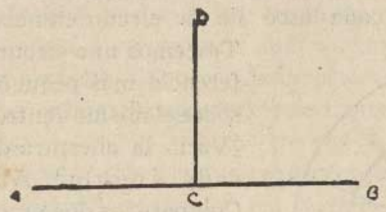
¿Qué relación guardan las líneas paralelas? *La de distancia.* ¿Cuál relación guardan las que forman ángulos? *La de abertura o inclinación.* Compare los ángulos que forman esas dos líneas. Esas líneas son oblicuas. ¿Cuándo son oblicuas dos líneaa? *Cuando forman ángulos desiguales.*




¿Cómo cae la línea *C D* sobre la línea *A B*? Háganse ejercicios de trazado de esta clase de líneas, comparándolas con el trazado de líneas *inclinadas* para deslindar bien estos conceptos, con frecuencia confundidos.

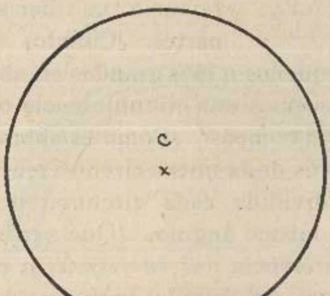
## Líneas perpendiculares

¿Qué clase de ángulos forman estas líneas? *Rectos.*



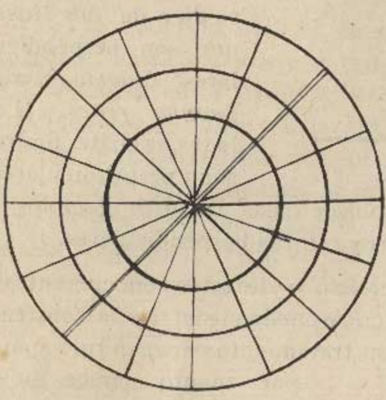

Esas son líneas *perpendiculares.* ¿Cuándo se dice de dos líneas que son perpendiculares? *Cuando forman ángulos rectos.* ¿Los lados de cuáles figuras son perpendiculares? ¿Cómo caen las paredes sobre el piso? Dé otros ejemplos de perpendicularidad. Construya líneas perpendiculares.

Derivado de este ejercicio y de estos conocimientos y para su aplicación y práctica puede ejecutarse la construcción del cubo. Pero dejo su tratamiento para capítulo aparte por cuanto parece mejor entrar en el estudio de la circunferencia y del grado que también pueden ser su consecuencia.




Recordando a modo de repaso la formación de ángulos, lléguese al completo. ¿Con cuál instrumento se construyó el ángulo completo? ¿Qué otro nombre le dimos? *Circunferencia.* Observe la abertura del compás. ¿Varía al trazar la curva? ¿Dónde apoyamos una punta? ¿Sobre cuál línea pasa la otra? ¿Qué distancia guarda cada punto de la circunferencia en relación con el centro? ¿De qué otra manera puede Ud. explicar lo que es una circunferencia? *Es una curva cuyos puntos equidistan del centro.*

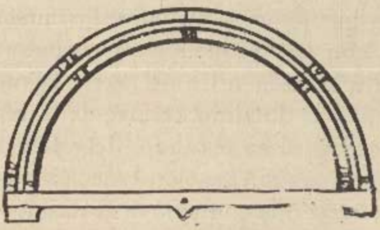
*Dividámosla en cuatro partes iguales.* ¿Cómo se llaman esos ángulos? Dividámosla en ocho partes iguales. ¿Cuántos ángulos hay ahora? Señale un arco de un ángulo. Otro. Otro, etc. ¿Qué parte es cada arco de la circunferencia?



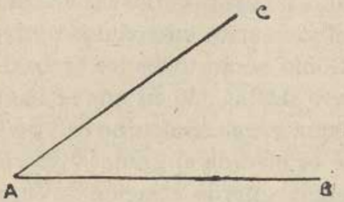
Tracemos una circunferencia más pequeña sobre el mismo centro. ¿Varió la abertura de cada ángulo? *No.* Compare los dos arcos de un mismo ángulo. ¿Qué observa? Comparemos la abertura del compás para cada arco. ¿Qué observa? Dividamos la circunferencia en dieciséis partes. ¿Cuántos ángulos se formaron? ¿Más pequeños o más grandes en abertura? Compare sus arcos. Tracemos una circunferencia más grande. ¿Qué hacemos con el compás? ¿Cómo es ahora la distancia del centro a los puntos de la nueva circunferencia? ¿En cuántas partes quedó dividida cada circunferencia? Compare los tres arcos de un mismo ángulo. ¿Qué parte es cada arco de su propia circunferencia (*de su respectiva circunferencia*)? ¿Varía la abertura del ángulo para sus tres arcos? ¿Qué hace variar la amplitud del arco? ¿Qué sucede si seguimos trazando circunferencias? ¿Con cuál línea debemos poner en *relación* el arco? ¿Con cuál línea está en relación la circunferencia? *Con la que va del centro a uno de sus puntos.* Esa se llama radio. ¿Qué pasa si aumenta el radio de una circunferencia? ¿Qué sucede si disminuye? *A mayor radio .....? A.... radio, menor circunferencia.*

¿Si dividimos la circunferencia en 360 partes, cuántos arcos iguales tendremos? ¿Qué parte será cada arco de su correspondiente circunferencia? ¿Y si son varias las circunferencias hechas sobre un mismo centro, en cuántas partes quedará dividida cada una? ¿Cómo serán todos los arcos de un mismo ángulo? Cada parte de las 360 en que se haga cualquiera circunferencia se llama *grado*. Su signo es °. 360° Eso se lee 360 *grados*. ¿De qué es medida el grado? ¿Qué es el grado? ¿Con cuál circunferencia guarda relación? ¿Varía el tamaño del grado? ¿Si varía el radio, varía el grado? ¿De qué depende el tamaño de la circunferencia? ¿Y la longitud del grado? ¿Qué parte de la circunferencia es el ángulo recto? ¿Cuántos grados de *amplitud* tiene si es su cuarta parte? ¿De qué otra manera puede definirse el ángulo recto? *Es el ángulo que mide 90°*

¿Cuánto mide un ángulo extendido? ¿Qué parte de la circunferencia es? Así como se hizo un instrumento que tiene el ángulo recto (*escuadra*) se hizo otro que tiene un ángulo extendido. *El trasportador*. ¿Qué es el trasportador? ¿Qué forma tiene? (Presentándolo) Observe cómo está dividido su arco. ¿Qué representa cada división? ¿Cuántas tiene? ¿Cómo están numeradas? ¿Dónde está el vértice que representa el centro de la circunferencia? ¿Cuál es su radio? ¿Cuántas numeraciones tiene? ¿Empiezan ambas en el mismo extremo? ¿Siguen la misma dirección? ¿En qué juzga Ud. que empleamos el trasportador si está dividido en grados? *En la medición de ángulos.*



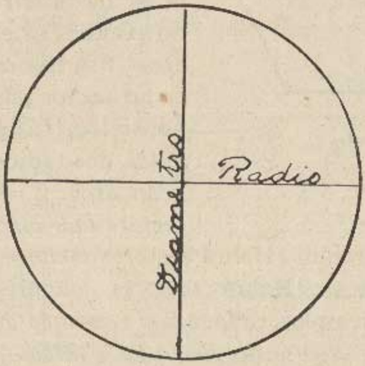
Vamos a medir el ángulo construído en el tablero. Señale el vértice de ese ángulo. ¿A qué punto de la circunferencia de la cual es parte corresponde? *Al centro.* ¿Cuál punto del trasportador le aplica? ¿Cuál radio del trasportador quiere Ud. que sea la línea A B del ángulo a medir? Hágalos coincidir. ¿Cuál graduación principia del lado del ángulo que coincide con el radio escogido del trasportador? Cuente de allí hasta llegar al lado A C. ¿Cuántos grados marca? Esa es la amplitud del ángulo. Escríbala. Tomemos el otro radio. ¿A cuál lado del ángulo lo aplicamos? Al lado A C. ¿Cuál graduación principia allí? La contraria. Cuente hasta llegar al lado A B. ¿Cuánto mide?




Después de haber hecho distintos ángulos en variadas posiciones para frecuentes mediciones, diríjanse los mismos ejercicios en el pupitre con sus pequeños trasportadores. Y luego dense trabajos para la casa, a fin de lograr la independencia. Así como se pidió el dominio del uso de la regla en primer grado, de la escuadra en segundo, debe llegarse al del trasportador en tercer grado. Las construcciones son una forma de trabajo manual que contribuye al desorrollo mental y a la firmeza de conocimientos en Geometría. Por tanto conviene tomarlas seriamente en cuenta. Cumplen de lleno con el precepto pedagógico: «Debemos aprender haciendo».

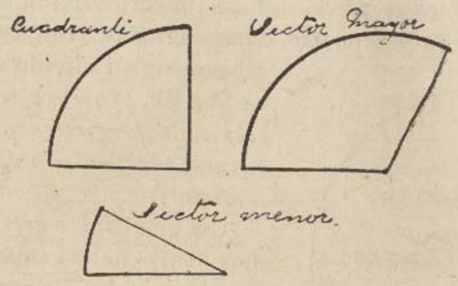
## Círculo. Sus porciones

Pase la mano sobre la superficie limitada por la circunferencia. Eso es un círculo. ¿Qué cosas de forma de círculo ha visto Ud? Cite otras figuras de forma circular. Dividamos ese círculo en cuatro partes iguales. Haga lo mismo con su círculo de cartón. *Se supone con esta forma de preguntar que se cuenta con esa clase de material.*



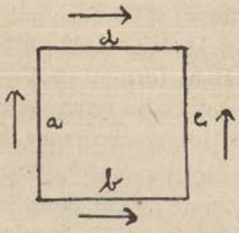

¿Cuántas líneas trazamos dentro de esa superficie, para dividirla en cuatro? ¿Cuántos y qué clase de ángulos forman esas líneas? ¿Qué relación guardan esas líneas por formar ángulos rectos? ¿Por cuál punto principal pasan esas líneas? ¿Cuántas van de punto a punto de la circunferencia? ¿Cómo divide cada una de ellas el círculo? ¿Cuántas van del centro a los puntos de la circunferencia? ¿Cómo dividen éstas al círculo? Estos son radios. Aquéllos diámetros. ¿Cuál es la diferencia entre los diámetros y los radios? ¿Cuántos radios forman un diámetro? ¿Con cuántas veces la longitud del radio tenemos la de un diámetro? ¿Con cuál parte del diámetro tenemos la longitud del radio? Recortemos un círculo por el diámetro. Superponga esas dos figuras. ¿Cómo son? ¿Qué parte es cada una del círculo? Llamémosla semi-(medio) círculo. ¿Qué es un semicírculo? ¿Cómo se obtiene? ¿Qué ángulo forman las líneas que lo limitan? ¿Qué parte de la circunferencia es su arco?

Recortemos otro círculo por sus cuatro radios perpendiculares. ¿Cuántas partes obtenemos? Tome una de ellas. ¿Qué ángulos forman los lados que la limitan? ¿Qué son

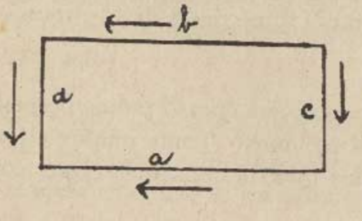



del círculo esos lados? ¿Qué parte es de la circunferencia el arco? Esa figura es un sector por estar limitada entre dos radios y un arco y es sector *cuadrante*, por ser la cuarta parte del círculo. ¿Habrá sectores menores que el cuadrante? Dé ejemplos. ¿Habrá sectores mayores que el cuadrante? Busque ejemplos. *Hágase el recortado de todos los que se puedan. Analícense sus elementos y mídanse sus ángulos.*

## Concepto de dimensión



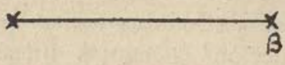

Construya un cuadrado. ¿Cuántas líneas lo *limitan?* ¿Cuántas direcciones siguen? a, sigue la misma dirección que c; b, la misma que d. ¿Cómo siguen las direcciones los cuatro lados del cuadrado? (Por pares como lo muestra la figura).



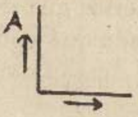

Construya un cuadrilongo. ¿Cuántas líneas lo limitan? ¿Cuántas direcciones siguen esas líneas? a y b siguen una dirección; c y d la otra. ¿Cómo siguen las direcciones los cuatro lados del cuadrilongo? (Por pares)

¿Cuántas direcciones diferentes siguen los lados de cada una de esas figuras?

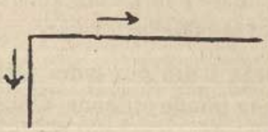
¿Cuántas líneas bastarán para determinar su construcción?




¿Sobre la recta A B qué figura cree Ud. que se desea construir? (*No se sabe, porque puede levantarse un cuadrado, un cuadrilongo o un triángulo*).




¿Qué figura está por completar allí? ¿Por qué? Porque en sus dos direcciones las líneas son iguales.



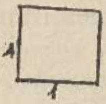
¿Cuál figura está por completarse ahora? ¿Por qué? ¿Cuántas líneas bastará medir en ambas figuras para determinar su extensión? ¿Cuáles? (*Las que marcan sus distintas direcciones*).

¿Por qué no medimos de cada una los cuatro lados? Porque un lado representa al otro que va en su misma dirección. Mida Ud. la línea en una dirección del cuadrado. ¿Cuál queda medida a su vez? Mida la que va en otra dirección. ¿Cuál otra quedó medida? ¿Cómo son esas dos *dimensiones* que ha tomado? ¿Por qué son iguales? ¿Según eso, cuántas *dimensiones* son suficientes para la extensión del cuadrado? ¿Qué ha entendido Ud. por dimensión?

*Hágase el mismo ejercicio con el cuadrilongo.*

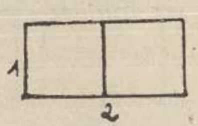
# Lo que dicen las dimensiones

Propóngase para análisis una medida cuadrada. Por ejemplo: 1 $dm^2$. ¿Cuántas dimensiones tiene? ¿Cuánto mide el *largo?* ¿Cuánto mide el *ancho?* Señale cuál dirección es el largo. Señale cuál es el ancho. ¿Qué figura geométrica tiene el $dm^2$? ¿Cuántas líneas determinan su construcción? ¿Cuántas líneas determinan su extensión? ¿Cuál medida de largo *por* cuál de ancho debe darse? 1 dm de largo por 1 dm de ancho. Haga el cálculo numérico que eso expresa. 1 x 1 = 1. ¿Cómo se llama el cuadrado que mide 1 dm x 1 dm? ¿Entonces, qué figura da? 1 dm x 1 dm = 1 $dm^2$. Esa es una medida cuadrada.

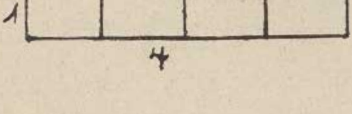



¿Qué medida cuadrada dará una figura que tenga 1 m de largo por 1 m de ancho? 1 m x 1 m = 1 $m^2$. Ponga otros ejemplos de medidas cuadradas que Ud. pueda formar.

Construya un cuadrado que mida 1 dm por lado. ¿De cuál otra manera puede ordenar? Construya un decímetro cuadrado. Prolongue otro tanto su extensión. ¿Cuántos decímetros $^2$ mide? ¿Cuánto tiene de largo *por* cuánto de ancho? ¿Qué figura tiene? Exprese eso numéricamente. 1 dm x 2 dm = 2 $dm^2$.



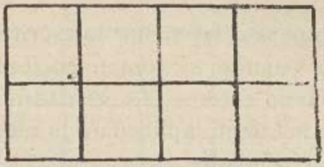

Agregue a la superficie que estamos estudiando dos decímetros más en calidad de prolongación. ¿Cuánto mide de largo por cuánto de ancho? Escríbalo.




4 dm x 1 dm = 4 $dm^2$ ¿Cuántos decímetros cuadrados de superficie se obtienen? ¿Cuántas medidas en línea

(lineales) presenta ese cuadrilongo en sus dos direcciones? ¿Qué resultado presenta en medidas cuadradas? ¿Cuántas filas hay de cuatro medidas? ¿Cuántas medidas tiene la fila?

¿En este cuadrilongo, cuántas medidas lineales hay en cada dirección? Calculemos 2 x 4 = 8. ¿Cuántas medidas cuadradas tiene de extensión la figura? ¿Cuántas filas de medidas se han formado a lo largo? ¿Cuál dato lo indica? (La medida del ancho). ¿Cuántas medidas tiene cada fila? ¿Qué dato lo indica? (La medida del largo) ¿Qué dicen las dimensiones? (Largo y ancho). Una dice el número de medidas que tiene cada fila; la otra el número de filas de medidas.



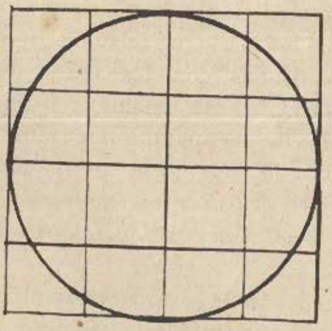
¿Puede hacerse la misma medición con el triángulo? ¿Por qué? (Por la posición de sus lados). ¿Qué relación guardan los lados de las medidas cuadradas con los lados del cuadrado y del cuadrilongo? ¿Existe esa misma relación entre los lados del triángulo y los de las medidas cuadradas? ¿Se puede medir el triángulo? *El triángulo se calcula.* ¿Cuáles figuras se pueden medir? *Aquellas en las cuales la posición relativa de sus lados es igual a la posición relativa de los lados de la unidad de medida que se conviene.*

Repártase un decímetro cuadrado de cartón a cada niño. Aplique cada uno esa medida ordenadamente, al tablero de su pupitre. ¿Cuántas veces lo aplicó? ¿Cuánto mide ese tablero en $dm^2$? Haga lo mismo con la cubierta de su cuaderno? Vaya Ud. al tablero y aplique la medida las veces que quepa. ¿Cuál es la extensión del tablero de su clase? Mañana me dirá cada uno de Uds. la extensión de la mesa de comedor de su casa.

Presentando un metro cuadrado. Mida Ud. el tablero de su pupitre. ¿Cuántas de estas medidas tiene? *Ninguna es la contestación*. ¿Entonces, no tiene extensión el tablero de su pupitre? ¿Tiene el metro cuadrado entero? Cuánto tiene? (*Más o menos un cuarto de metro*). ¿Cómo arreglamos esa contestación? *No tiene el metro entero, pero tiene ¼ de metro, 0,25 $m^2$*.

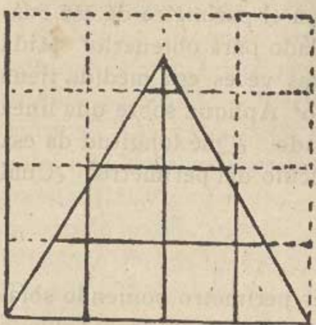
Este ejercicio es necesario para diferenciar la escritura de los submúltiplos del metro cuando se toman en forma decimal, de cuando se toman como enteros. La escritura de ambas formas puede ir respectivamente aplicada a la medición hecha con las dos clases de unidades.

Tome esa escuadra triangular. Aplíquela el decímetro cuadrado para ver que extensión tiene. Haga lo mismo con ese círculo de cartón. ¿Qué observa? (*Que en estas mediciones no puede aplicar directamente la unidad de medida como en los casos anteriores*).



¿Y en cuanto a sus dimensiones, comparadas con las direcciones de sus líneas qué observa? (*Que en las primeras, las dimensiones son determidas por las direcciones y su medida se puede palpar objetiva y gráficamente.*

Medición de un triángulo aplicando la unidad de medida. La demostración de la manera de hallar el área del triángulo, para lo cual se necesita transformarlo en una figura equivalente, que me tomo la libertad de llamar básica o primitiva; o derivarla de una ídem, indicará la dificultad que presenta para medirlo y permitirá deducir la necesidad de calcularlo, por medio de dimensiones que guardan relación con las de las figuras en que han sido transformadas.



# CONSTRUCCIONES Y AREAS

## Superficies Planas

Las construcciones deben preceder al cálculo de extensión de las figuras si se quiere anticipar su efectivo conocimiento.

### Cuadrado

Aprovechando lo iniciado sobre construcciones en segundo grado, repítase el trabajo por vía de repaso antes de entrar de lleno en el concepto del cuadrado. Tómense en cuenta, además, las nociones de dimensión dadas en capítulo aparte.

## Perímetro

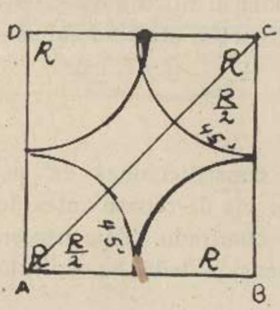
¿Cuántos ángulos rectos tiene un cuadrado? ¿A qué son iguales cnatro ángulos rectos? Siga el perímetro de ese cuadrado. ¿Cuántas veces repite el lado para obtenerlo? Mida un lado de ese cuadrado. ¿Cuántas veces esa medida tiene el perímetro? ¿Cuánto da por todo? Aplique sobre una línea larga los cuatro lados del cuadrado. ¿Qué longitud da esa línea? ¿Es la misma que da el cálculo del perímetro? ¿Cuál es la inicial de lado? *l*

## Fórmula

*0* Expresemos el cálculo del perímetro poniendo solamente la inicial. l x 4 = Perímetro del cuadrado. ¿Si el lado vale 3 cm. qué medida pone Ud. en vez de *l*? ¿Si midiera 8 cm? ¿En el caso de medir 12 cm? ¿Por qué varía la expresión numérica que sustituye a *l*? *Porque varía la longitud de un lado en los distintos cuadrados*. ¿Por qué no varía el cuatro? *Porque el número de lados de cualquier cuadrado es siempre cuatro*.

## Area

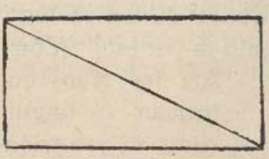
Mida un lado de ese cuadrado. Tómelo por base. ¿Cuánto mide cualquiera de los otros lados? ¿Cuánto mide la altura? ¿Cuántos datos son suficientes? ¿Cuántas filas de medidas tiene esa superficie? ¿Cuántas medidas en cada fila? ¿Corresponde ese número al de un lado? Exprese el cálculo numérico. Expréselo con letras. *l x l = superficie del cuadrado*. ¿Por cuáles números puede sustituirse esa letra en ambos factores? Esa expresión con letras es una fórmula.




Una los vértices opuestos A y C, en ese cuadrado, por una recta. Esa es una diagonal. Recorte su cuadrado por la diagonal. ¿Cuántas figuras le resultan? ¿Qué forma geométrica tienen? ¿Qué parte son del cuadrado? ¿Cómo son sus extensiones comparadas? ¿Cuántos ángulos rectos tiene cada uno? Como analizando uno tenemos analizado el otro, tomemos uno. ¿Cómo son los lados que forman su ángulo recto, comparados entre sí? ¿A cuáles lados del cuadrado corresponden? ¿Cómo es el otro lado comparado? ¿A cuál línea del cuadrado corresponde? (*A la diagonal*). ¿Qué parte son del ángulo recto del cuadrado los dos ángulos *adyacentes*, o que están junto a ese otro lado del triángulo? ¿Son rectos entonces? ¿Son agudos? Digamos ahora todo lo observado sobre ese triángulo. Ese triángulo es *rectángulo* porque tiene un ángulo recto; es *isósceles* porque tiene dos lados iguales. Tiene dos ángulos agudos adyacentes al lado mayor, que valen la mitad de un recto. ¿A qué parte de la extensión del cuadrado que le dió origen es igual la extensión de este triángulo? ¿Por qué? ¿Cómo se calcula su extensión?

## Cuadrilongo

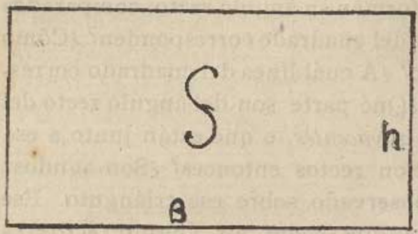
(*Rectángulo*).—¿Cuántos ángulos rectos tiene esa figura? ¿Cómo son sus lados comparados? ¿Cuánto suman sus ángulos? Trace una diagonal. ¿Cuántas puede trazar?



¿Cómo queda dividida la extensión del rectángulo? ¿Qué figura tiene cada mitad? ¿Cómo calcula la extensión de un triángulo de ésos? Recorra el perímetro de ese cuadrilongo. Mida el lado corto. ¿Cuántas veces está en el perímetro? Mida el lado largo. ¿Cuántas veces está en el contorno? ¿Cómo se completa ese contorno? ¿Cómo halla Ud. el perímetro de un cuadrilongo? Aplique el contorno de esa figura a una línea larga.

## Area

¿Cuántas filas de medidas tiene esa puperficie? ¿Por cuál dimensión las determinó? Llamémosla base por estar en ella apoyada la figura. ¿Cuántas medidas tiene cada fila?

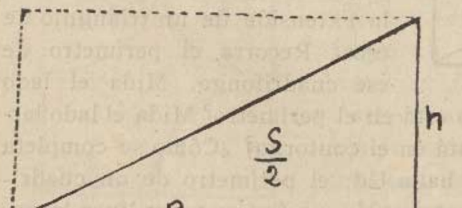



¿Por cuál dimensión las determinó? Llamémosla altura por la posición en que está. ¿Qué hace ahora para conocer el número de medidas cuadradas que da la extensión? Expréselo en números. Expréselo por el nombre que le hemos dado a las dimensiones. Expréselo por las iniciales de las dimensiones. *En Geometría la inicial de altura se sustituye por h.*

## Fórmula

b x h = s ¿Al aplicar la fórmula, por cuáles *datos* sustituye Ud. las letras? ¿Qué es entonces aplicar una fórmula? ¿Qué es una fórmula?

Borre uno de los triángulos determinados por la diagonal en ese cuadrilongo. ¿Qué figura queda? ¿Cuántos ángulos rectos tiene? ¿Qué clase de triángulo es por eso? ¿Cómo




son los lados que forman el ángulo recto en ese triángulo, comparados? ¿Se puede decir de éste como del otro, que es isósceles? ¿Cómo averigua Ud. su extensión?

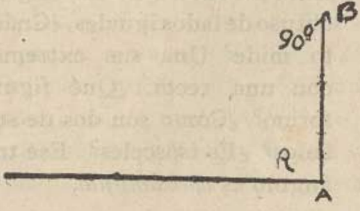
¿Qué tiene que hacer con la fórmula del cuadrilongo para aplicarla al triángulo que resulta? Complétela $\frac{b \times h}{2} = s$ del triángulo. ¿Por qué? ¿Cuál lado de ese triángulo es base del cuadrilongo? ¿Puede ser base del triángulo también? ¿Cuál lado es altura del cuadrilongo? ¿Puede ser la del triángulo también?

¿Qué relación guardan las líneas que forman ángulo recto? ¿Cómo son la base y la altura de un cuadrado por formar ángulo recto? ¿Se puede decir lo mismo de la base y la altura de un cuadrilongo? ¿Y de las del triángulo? ¿Cómo debe caer siempre la altura de una figura sobre su base? ¿Cuál es entonces la altura de cualquier figura?

Repita la condición de toda altura para que pueda reconocerla, trazarla y no olvidarla. *Altura es la línea perpendicular a la base, trazada desde el punto más alto.*

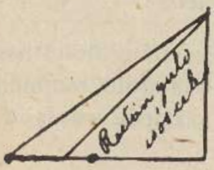
Hasta aquí el triángulo ha venido conociéndose de modo ocasional y naturalmente derivado. Para completar su estudio debemos anticipar ahora otros conocimientos.

¿De cuántas maneras hemos construído una perpendicular? *Con la escuadra.* ¿Qué aprovechamos de la escuadra? *El ángulo recto.* ¿Cuánto mide el ángulo recto? 90°. ¿Podremos valernos de esta medida para construir un ángulo recto sin recurrir a la escuadra? Hágalo. Se recuerda aquí el uso del trasportador; y por vía de práctica se pueden construir bastantes ángulos de distinta amplitud.

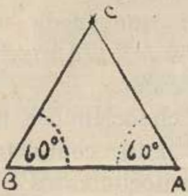



Trace una línea recta. Márquele un extremo A. Coloque el centro del trasportador en A. Marque con otro punto 90°. Una los puntos A y B que apunta los 90° con una línea recta. Qué clase de ángulo construyó? ¿Qué relación guardan esas líneas?

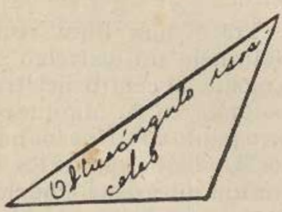
*Triángulo rectángulo. Isósceles.*—Termine la figura en un triángulo. ¿Qué clase de triángulo es ése? ¿Cómo construye Ud. un triángulo rectángulo? ¿Cuándo, dijimos, que es isósceles un triángulo? Si el que tiene es isósceles cámbiele esa condición; si no es, conviértalo en isósceles.



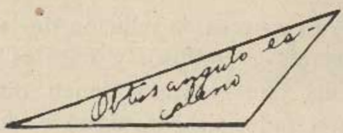
*Triángulo equilátero.*—Trace de nuevo una línea recta. Márquele un extremo A. Construya sobre ese punto un ángulo de 60°. Marque el otro extremo B. Construya otro ángulo de 60°, de modo que las líneas tiendan a juntarse. Mida el otro ángulo que se formó y llame ese vértice C. ¿Qué observa? ¿Qué figura resultó? Mida sus lados y compárelos. ¿Qué observa? ¿Cómo tiene los lados ese triángulo? ¿Cuánto miden todos sus ángulos? ¿Cuántos grados suman sus ángulos? ¿Cuántos rectos suman? Ese triángulo es *equilátero* (*de iguales lados*). ¿Puede un triángulo equilátero tener algún ángulo recto? ¿Por qué? ¿Con cuál instrumento puede construirse un triángulo equilátero? ¿Cómo podríamos llamar también a este triángulo por tener sus tres ángulos iguales? *Equiángulo.*




*Triángulo obtusángulo. Isósceles.*—Construya un ángulo obtuso de lados iguales. ¿Cuánto mide? Una sus extremos con una recta. ¿Qué figura formó? ¿Cómo son dos de sus lados? ¿Es isósceles? Ese triángulo es *obtusángulo.*

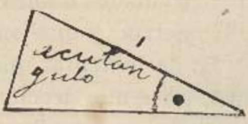


¿Sabe Ud. por qué? Dígalo. ¿Cuántas condiciones tiene ese triángulo? ¿Cómo se construye un triángulo obtusángulo ¡sósceles?




Construya otro ángulo obtuso con sus lados desiguales. Ciérrelo con una tercera línea. ¿Es isósceles? ¿Por qué? ¿Es obtusángulo? ¿Por qué? ¿En qué se parecen y en qué se diferencian esos triángulos?

*Triángulo acutángulo.*—Construya un ángulo agudo de lados iguales que no tenga 60°. Ciérrelo con una tercera línea. ¿Qué inclinación juzga Ud. que guardan las dos líneas




del éngulo construído sobre la que cierra la figura, si son iguales? *Trabaja la intuición.* ¿Cómo son entonces entre sí los ángulos nuevos que se forman? ¿Cuánto mide el construído? ¿Cuánto cree Ud. que miden los otros dos? ¿Cómo son todos los ángulos de ese triángulo por su amplitud? *Ese triángulo es acutángulo.* ¿Es acutángulo el equilátero? ¿Cuándo es acutángulo un triángulo?

Con una buena cantidad de figuras triangulares de toda clase, ordénese: Agrupe todos los triángulos que tengan un ángulo recto. Ahora reuna todos los que tengan un ángulo obtuso. Clasifique los que tengan todos sus ángulos agudos. ¿Qué elemento se ha tomado en cuenta para estas agrupaciones o clasificaciones? *De nuevo.* Agrupe los triángulos rectángulos. Reuna los obtusángulos. Clasifique los acutángulos. ¿Por cuál elemento les damos estos nombres?

Reuna los isósceles. Reuna los equiláteros. Agrupe los de lados desiguales. ¿Qué elemento hemos tomado en cuenta? Agrupe los de dos lados iguales. ¿Cuál grupo tomó? Agrupe los de sus tres lados iguales. ¿Cómo los denomina? ¿Cual grupo falta? Esos se llaman *escalenos*. ¿Cuándo es un triángulo escaleno? Diga las clases de triángulos por sus lados.

Con estos ejercicios observan a veces la relación de las líneas en los triángulos; la relación entre líneas y ángulos y las condiciones de clasificación, pues cuando tienen que agrupar los isósceles se ven precisados a sacar algunos del grupo de los rectángulos, lo mismo que si se les piden los rectángulos tendrán que recurrir al grupo de los escalenos.

Puede parecer algo intenso el tratamiento; pero a mi modo de ver la intensidad ayuda a nutrir la lección y a darle mayor interés por vía de mejor provecho.

Nadie podrá negar que multitud de actividades domésticas se apoyan en conocimientos de Geometría y que en consecuencia resulta un ramo práctico. Es de lamentar que cuente con tan poco tiempo en el horario, pues una lección por semana es apenas para hacer de ella simple *cuento*. También es de lamentar que el material con que se trabaja sea de tan mala calidad y tan escaso. Cada sección debiera tener tantos instrumentos de geometría como alumnas tiene y un listón de tablero alrededor sobre las paredes de modo que toda la clase practicara simultáneamente el ejercicio dirigido por la maestra. De otro modo no puede pedírsele, si no es a riesgo de injusticia, la firmeza de conocimientos de sus encomendadas. Del mismo modo los instrumentos de escritorio deben ser de buena calidad para asegurar la exactitud de las construcciones.