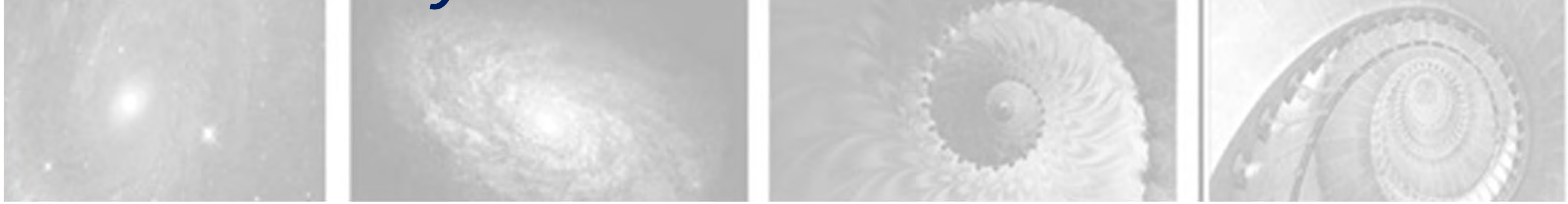
Las construcciones de los matemáticos, como las de los pintores o de los poetas, deben ser bellas; las ideas, como los colores o las palabras, deben encajar con armonía.

La belleza es el primer requisito, además de una imaginación inquieta y una paciente obstinación.

G.H. Hardy.



La proporción áurea. Elementos de geometría en el arte

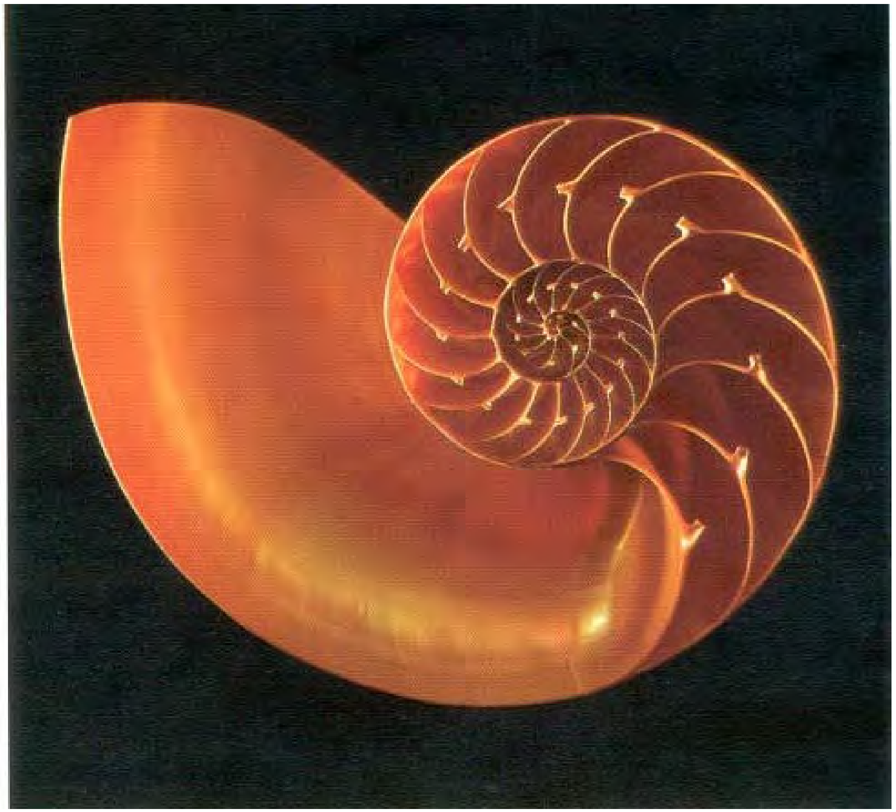
II Encuentro «Ciencia, Arte y Creatividad»

Santander, 9 y 10 sept. de 2019

Tres números con nombre

- π = 3,14159....(Longitud = 2 π radio= π diámetro)
- e = 2,71828......, Leonhard Euler $\left(1+\frac{1}{n}\right)^{n}$
- Φ= 1,61803... , Fidias
- Los tres números son Irracionales .
- Una diferencia importante es que los dos primeros <u>no son solución de ninguna ecuación polinómica</u> (transcendentes), el tercero sí que lo es.

DIVINA PROPORCIÓN



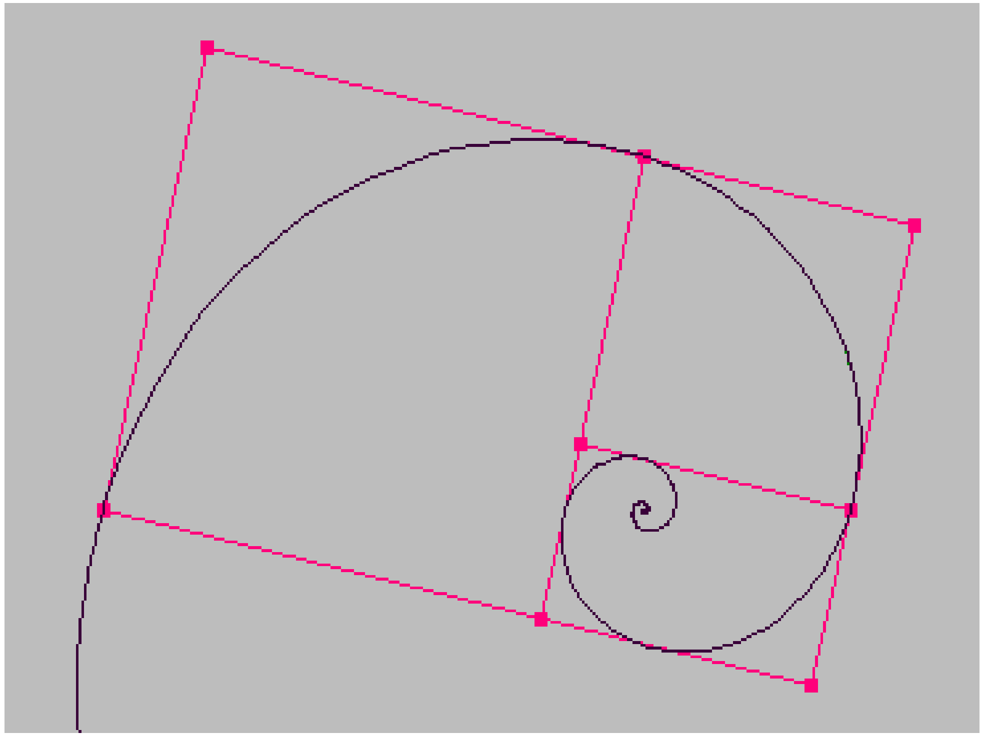
A LA DIVINA PROPORCIÓN

A ti, maravillosa disciplina,
media, extrema razón de la hermosura,
que claramente acata la clausura
viva en la malla de tu ley divina.

A ti, cárcel feliz de la retina,
áurea sección, celeste cuadratura,
misteriosa fontana de mesura
que el Universo armónico origina.

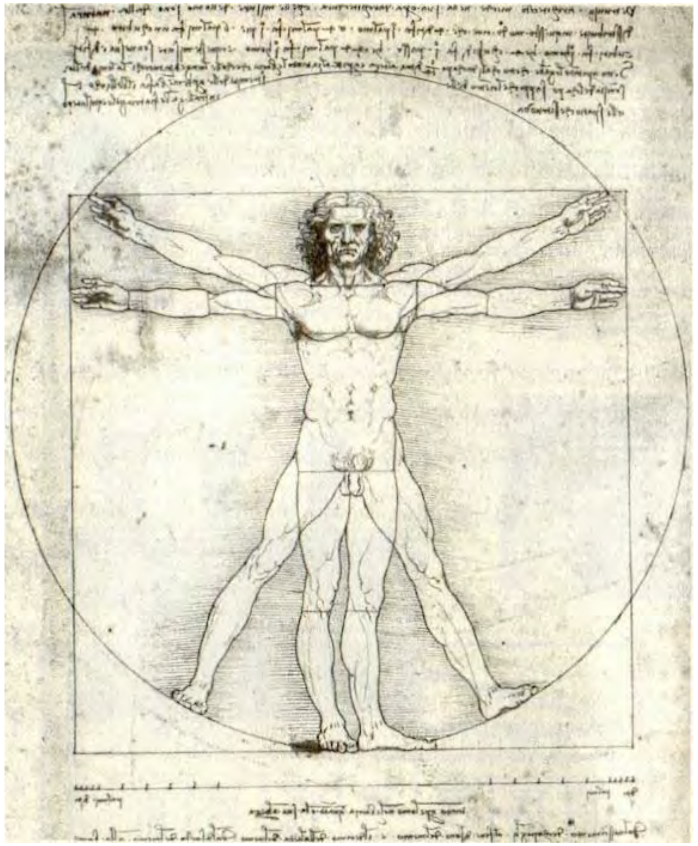
A ti, mar de los sueños angulares,
flor de las cinco formas regulares,
dodecaedro azul, arco sonoro.

Luces por alas un compás ardiente.
Tu canto es una esfera transparente.
A ti, divina proporción de oro.



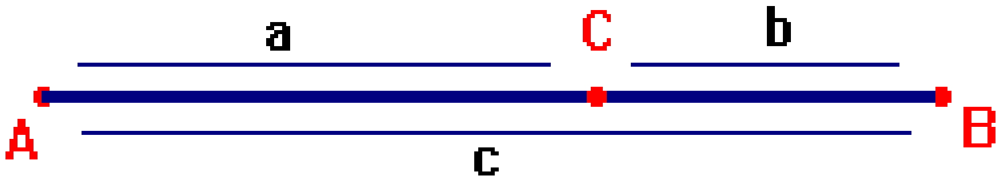
Rafael Alberti,
Poemas del destierro

- El número de formas distintas de dividir una figura es, naturalmente, infinito; pero, la sección áurea produce una impresión de armonía lineal, de equilibrio en la desigualdad, más agradable que cualquier otra combinación. (Leonardo da Vinci)



- Para que un todo, dividido en partes desiguales, parezca hermoso desde el punto de vista de la forma, debe haber entre la parte menor y la mayor la misma razón que entre la mayor y el todo. (Adolf Zeysing)

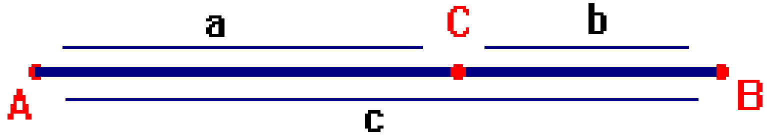
- La división de un segmento AB, por un tercer punto C situado entre A y B, da lugar a seis razones posibles y diferentes:



- $\frac{a}{b}, \frac{a}{c}, \frac{b}{a}, \frac{b}{c}, \frac{c}{a}, \frac{c}{b}$ tres directas y sus inversas

Analizando las proporciones (igualdad entre las razones) que podemos establecer, siendo a>b, solo es factible la que corresponde a la igualdad: $\frac{a}{b} = \frac{c}{a} \rightarrow \frac{a}{b} = \frac{a+b}{a}$

Así se resuelve el problema tratado por Euclides, conocido como “División de una recta en media y extrema razón”.

- **CÁLCULO DEL NÚMERO DE ORO:**
- 

- Consideremos la igualdad: $$\frac{a}{b} = \frac{a+b}{a}$$

dividiendo por b el 2º miembro tendríamos: $$\frac{a}{b} = \frac{\frac{a}{b} + \frac{b}{b}}{\frac{a}{b}}$$

Si consideramos a/b= x: $$x = \frac{x+1}{x} \Rightarrow x^2 = x+1$$

Resolviendo esta ecuación , tiene como raíces: $$x = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

Se denomina <u>*Número de Oro*</u> y se denota $$\Phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

CASO PARTICULAR:

- Tomemos un segmento de longitud X y lo dividimos en dos partes

Aplicando la proporción áurea

$$\frac{\textit{segmento mayor}}{\textit{segmento menor}} = \frac{\textit{segmento total}}{\textit{segmento mayor}}$$

obtenemos la siguiente ecuación que tendremos que resolver

$$\frac{1}{x-1} = \frac{x}{1} \quad \Rightarrow 1 = x^2 - x$$

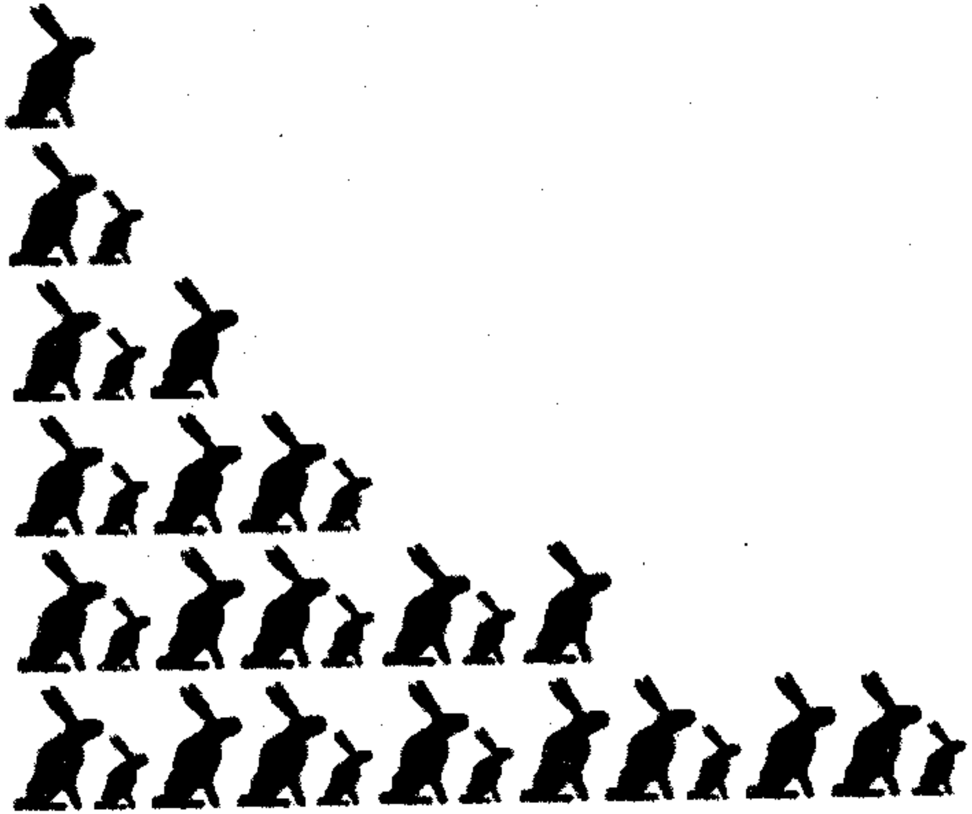
- Una de las soluciones de esta ecuación (la solución positiva) es

$$x = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1{,}61803398874989...$$

El conejo sólo piensa en conejos

- Muchos estudiantes de matemáticas, de ciencias y de arte sólo oyeron hablar de Fibonacci a raíz del siguiente problema que figura en el capítulo XII del *Liber abaci (1202)*:

Un hombre encerró a una pareja de conejos en un lugar rodeado por un muro por todas partes. ¿Cuántos pares de conejos pueden reproducirse a partir del par original durante un año, si consideramos que cada pareja procrea al mes un nuevo par de conejos que se convierten en productivos al segundo mes de vida?



- Esta sucesión 1,1,2,3,5,8, 13,21,34,55, 89, 144,233..., en la cual cada cifra es igual a la suma de las dos cifras anteriores es conocida como ***secuencia de Fibonacci***.

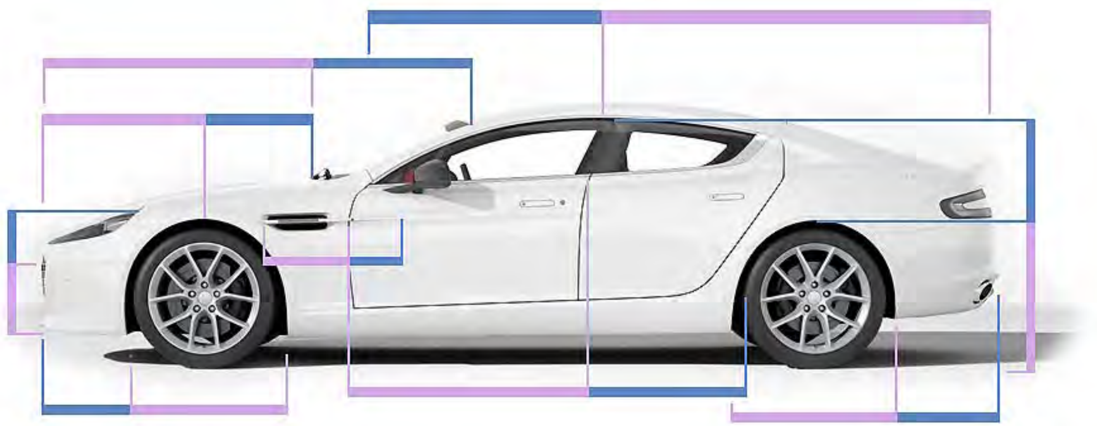
Subir una escalera

- Pasemos a considerar un problema totalmente distinto. Un niño intenta subir una escalera. El número máximo de escalones que puede subir de una sola vez es dos; es decir, puede subir o bien uno o bien dos escalones cada vez. Si en total hay *n escalones*, ¿De cuántas formas, Cn, puede subir las escaleras?
- **Si solo hay un escalón (n = 1), existe una única forma de subirla, $C_1 = 1$**
- **Si hay dos escalones, $C_2 = 2$: 1+1, 2**
- **Si hay tres escalones,C_3=3: 1+ 1 +1, 1+ 2, 2 +1**
- **Si hay cuatro escalones,C4 = 5: 1+1+1+1,1+2+1, 1+1+ 2, 2+1+1,2+ 2.**
- **Para cinco escalones, C5 = 8: l+1+1+1+1, 1+1+1+2, 1+1+2+1, 1+2+1+1, 2+1+1+1, 2+2+1, 2+1+2, 1+2+2.**
- El número de posibilidades, 1,2,3,5,8..., forma una secuencia de Fibonacci.

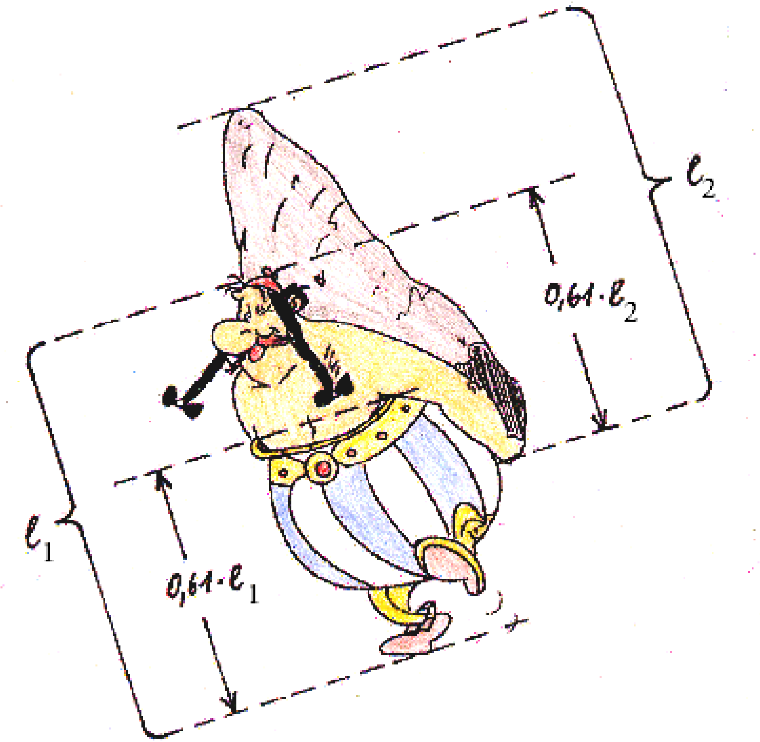
Muebles



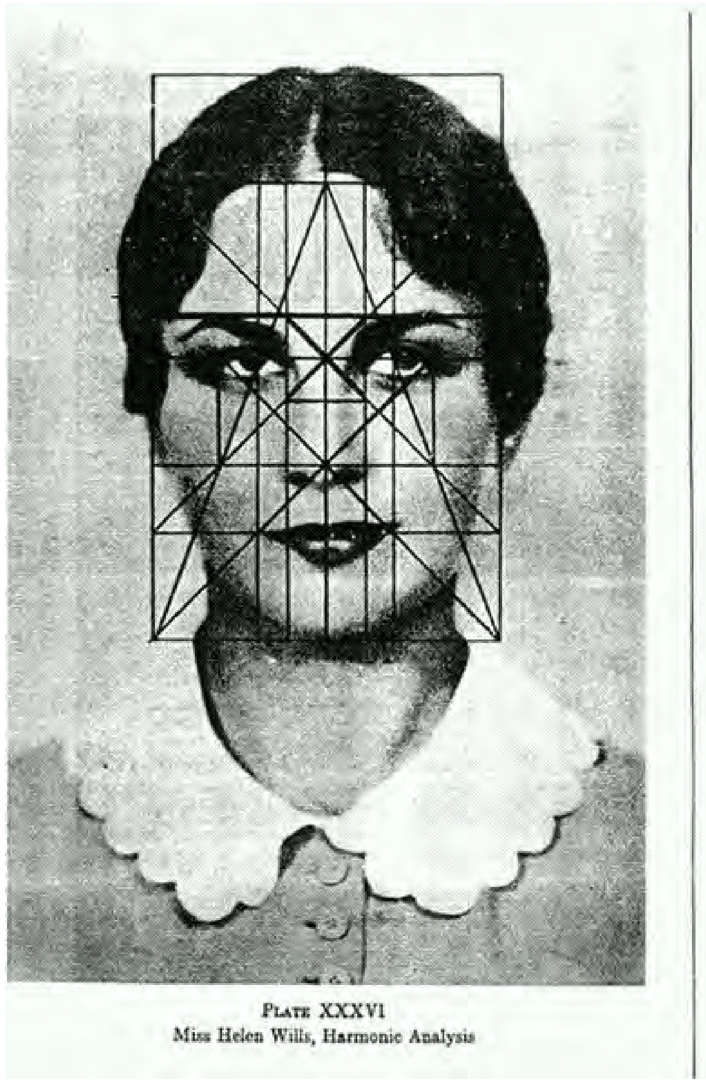
Coche de James Bond



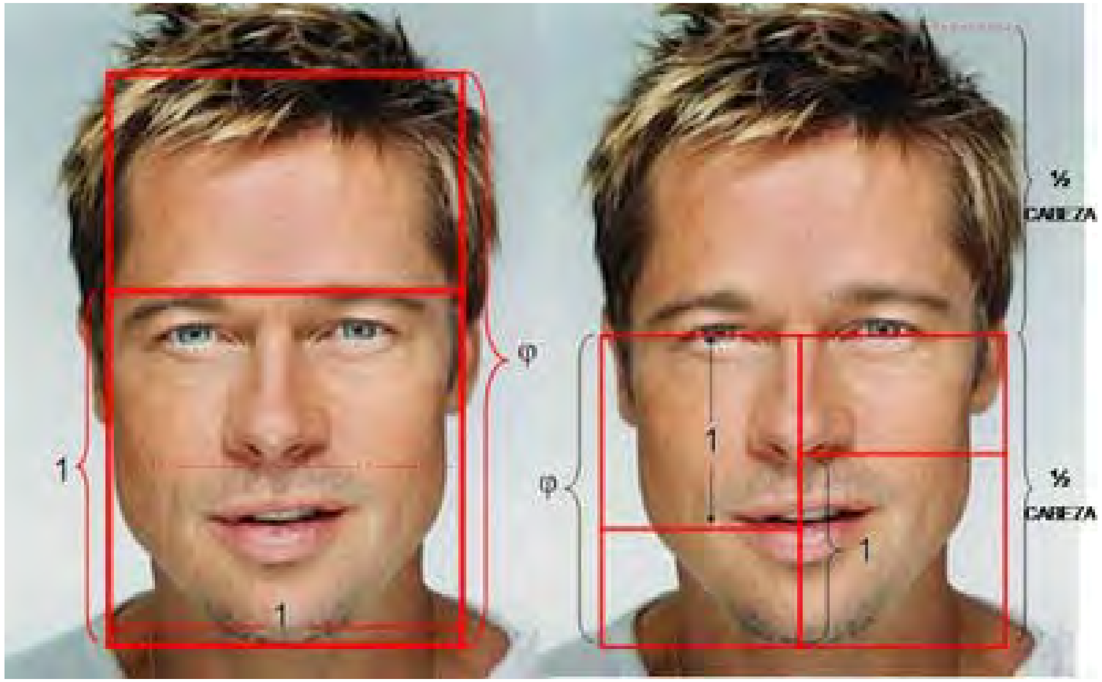
Cómic

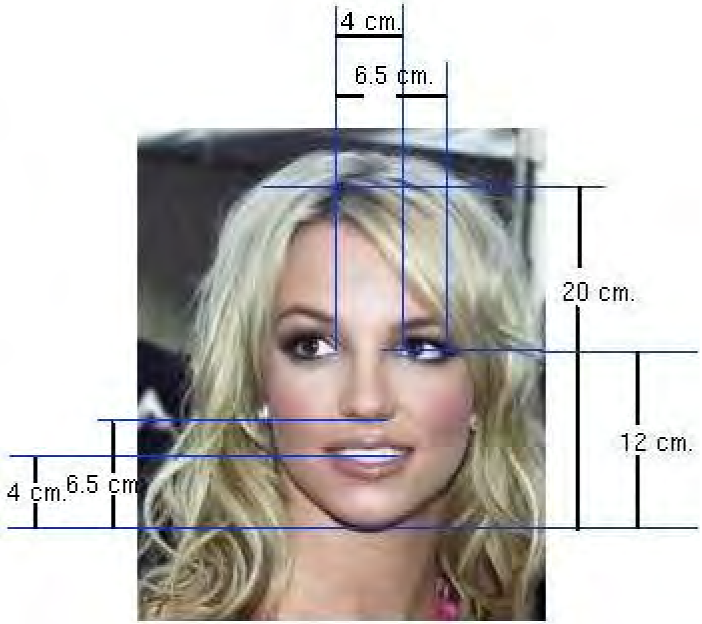


En el deporte



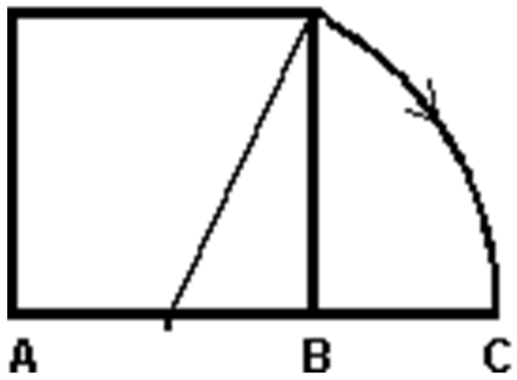
En el cine



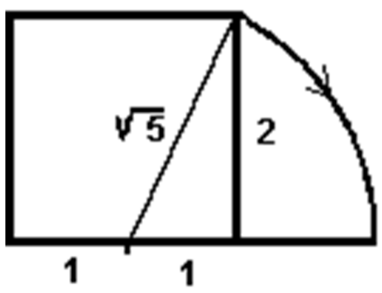


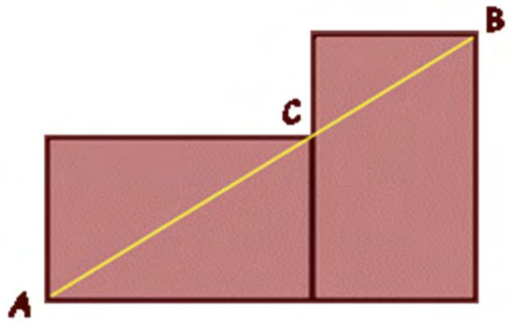
El rectángulo áureo

- Dibujamos un cuadrado y marcamos el punto medio de uno de sus lados. Lo unimos con uno de los vértices del lado opuesto y llevamos esa distancia sobre el lado inicial, de esta manera obtenemos el lado mayor del rectángulo.

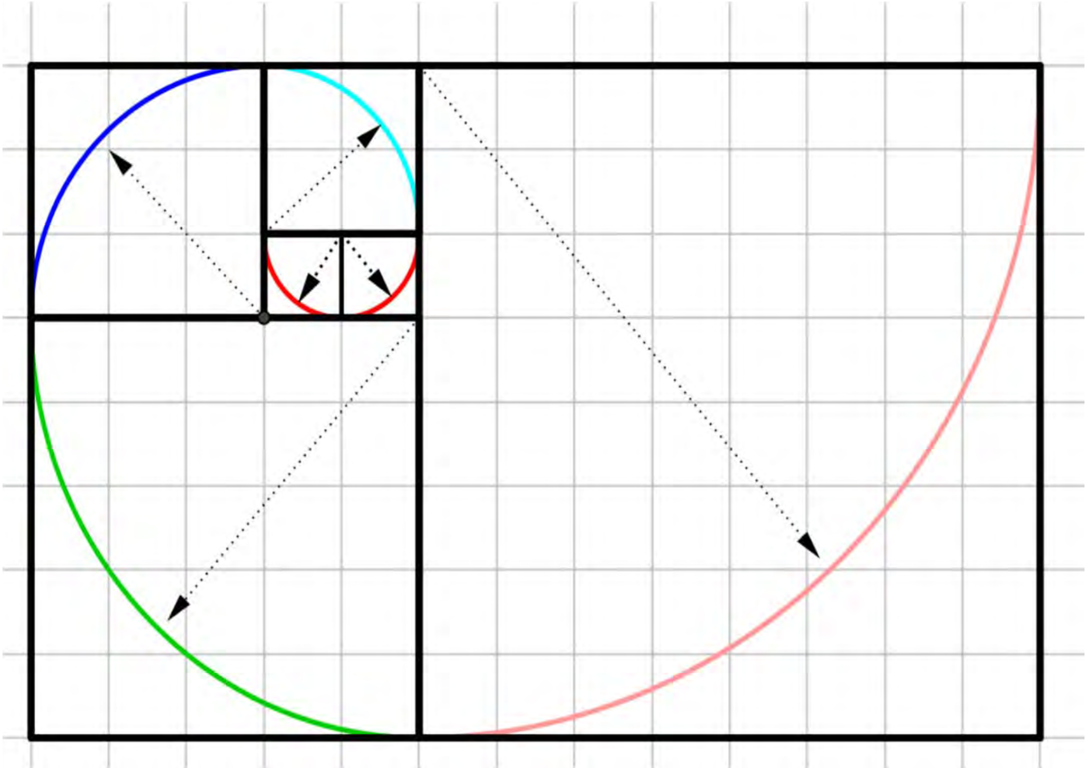


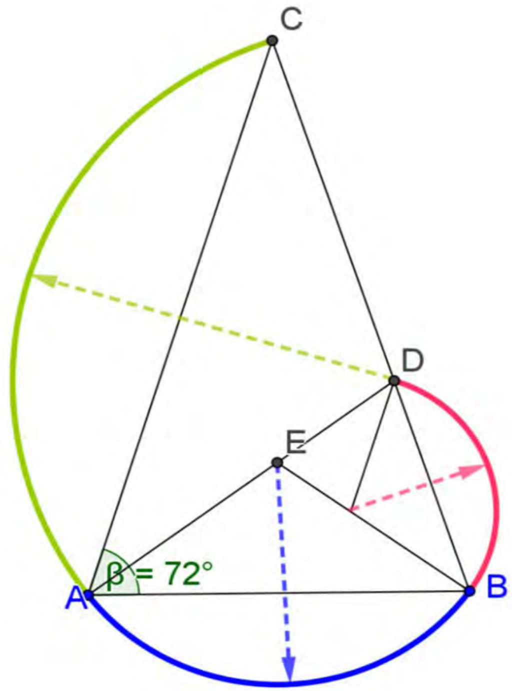
Caso particular

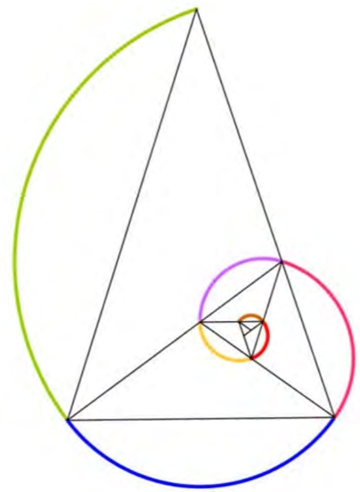




Espiral áurea

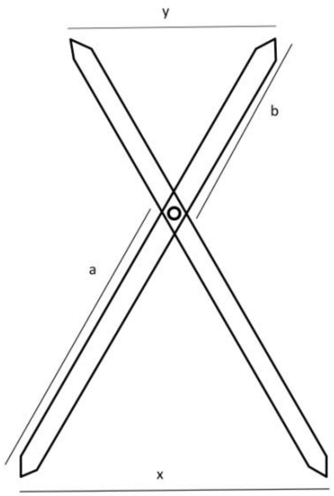




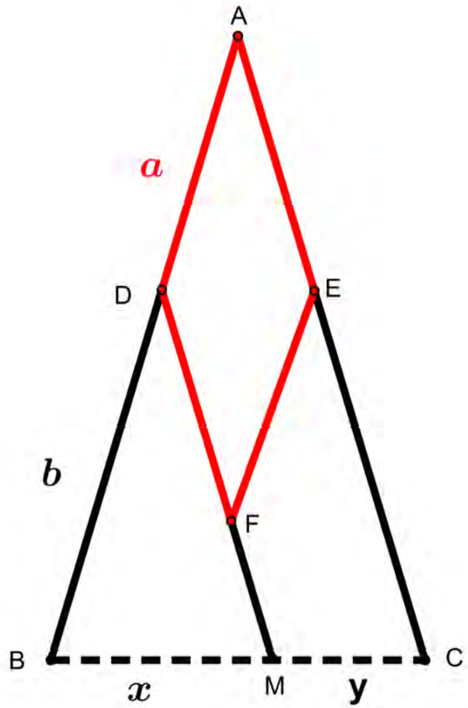


Compás Áureo

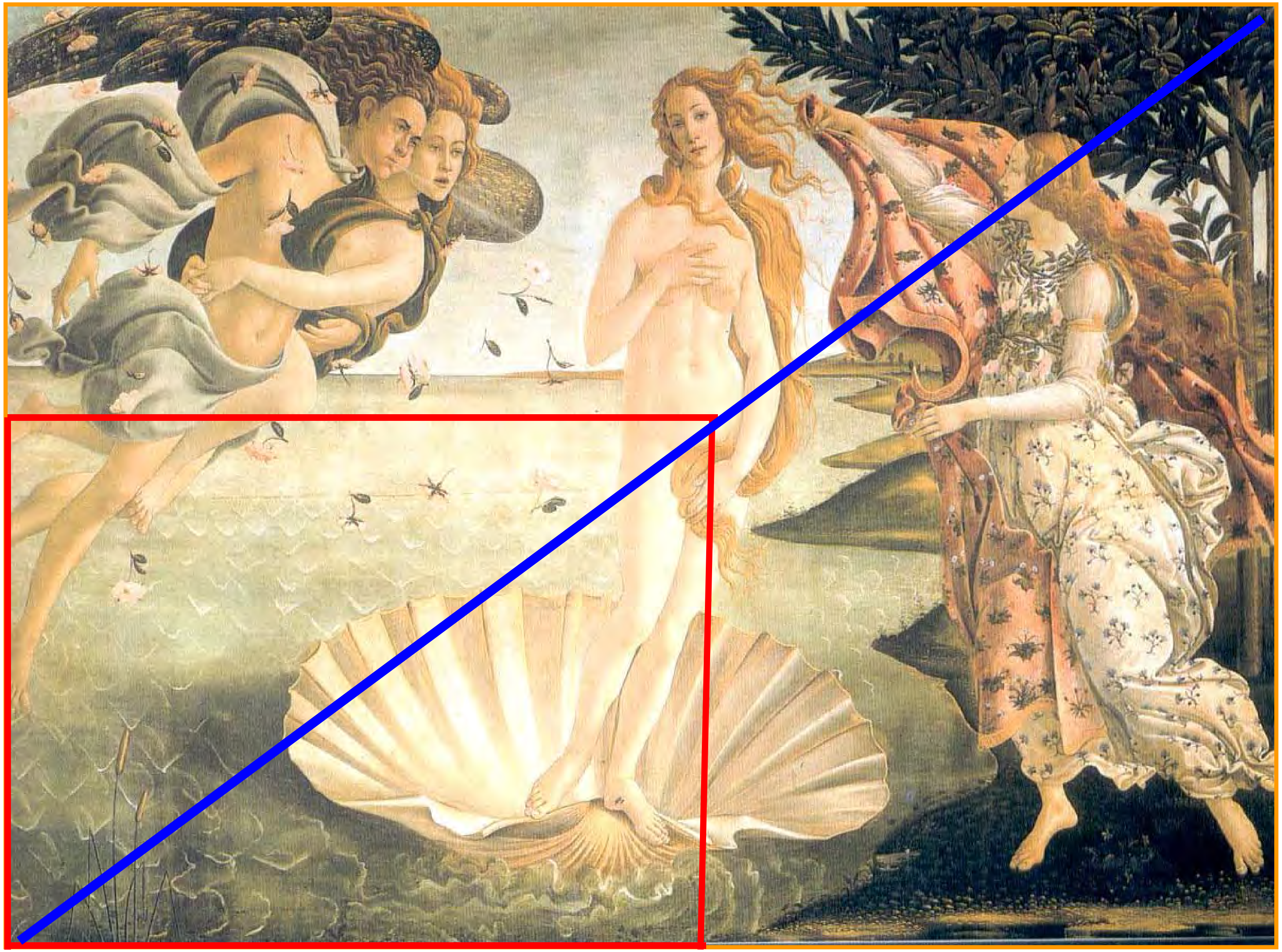
- Cuando tenemos que reducir o ampliar varios segmentos en una misma razón dada, puede emplearse el llamado COMPÁS DE REDUCCIÓN, que constituye una interesante aplicación de la semejanza de triángulos.



$$\frac{a}{b} = \frac{x}{y}$$


A
a
D
E
b
F
B
x
M
y
C

Otras maneras de hacer la medición

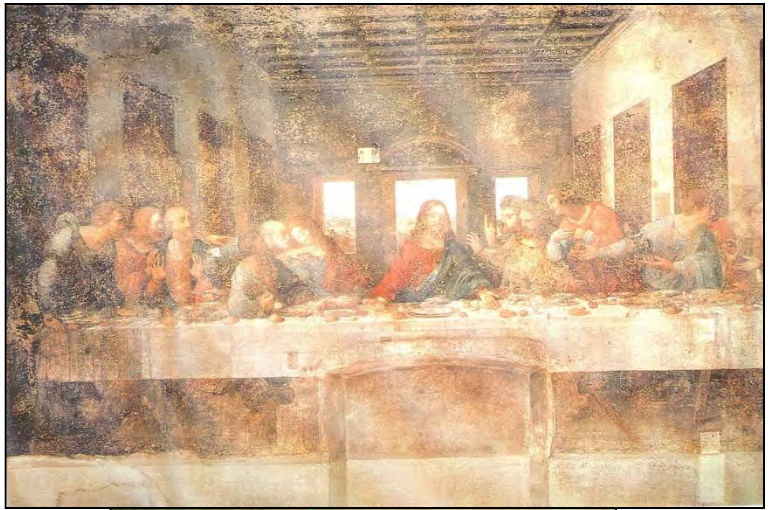


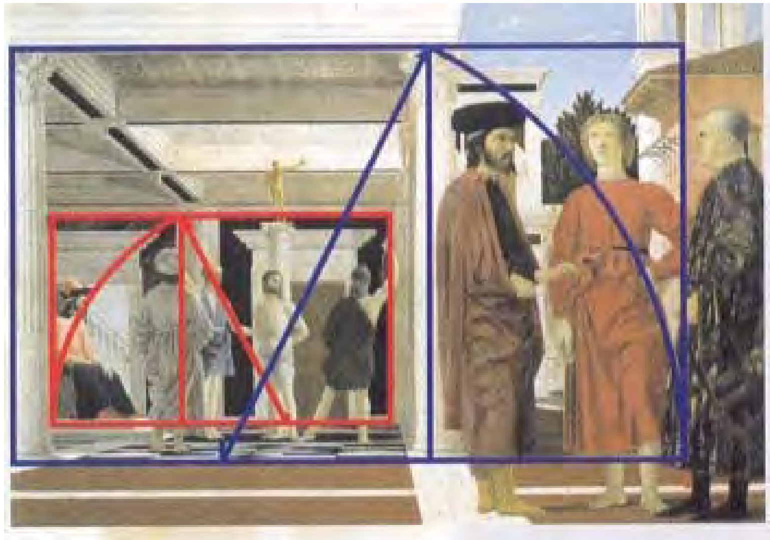
Mediciones en la calle


Día Escolar de las Matemáticas
Mirar el Arte con ojos matemáticos
12 de mayo de 2006

Escultura

Pintura



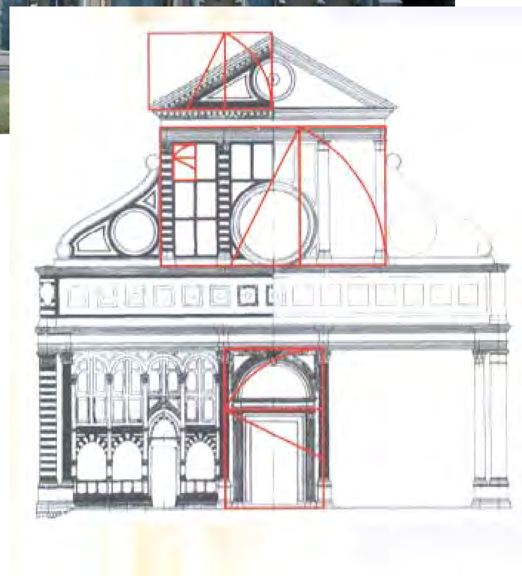


Pintura

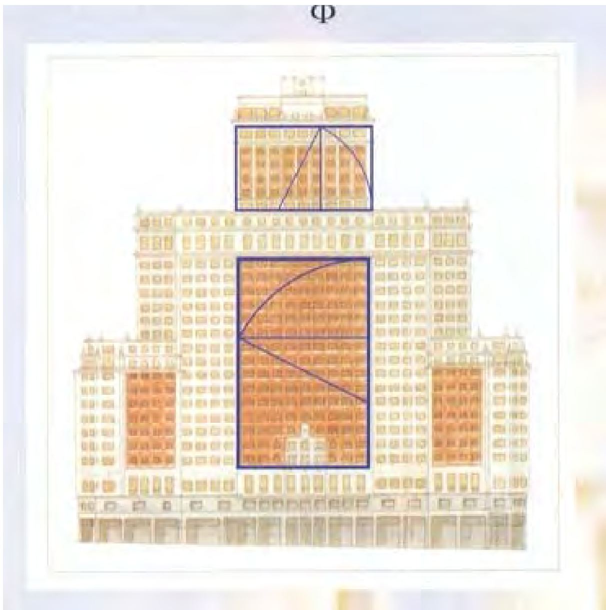
- **Dalí:**



Arquitectura

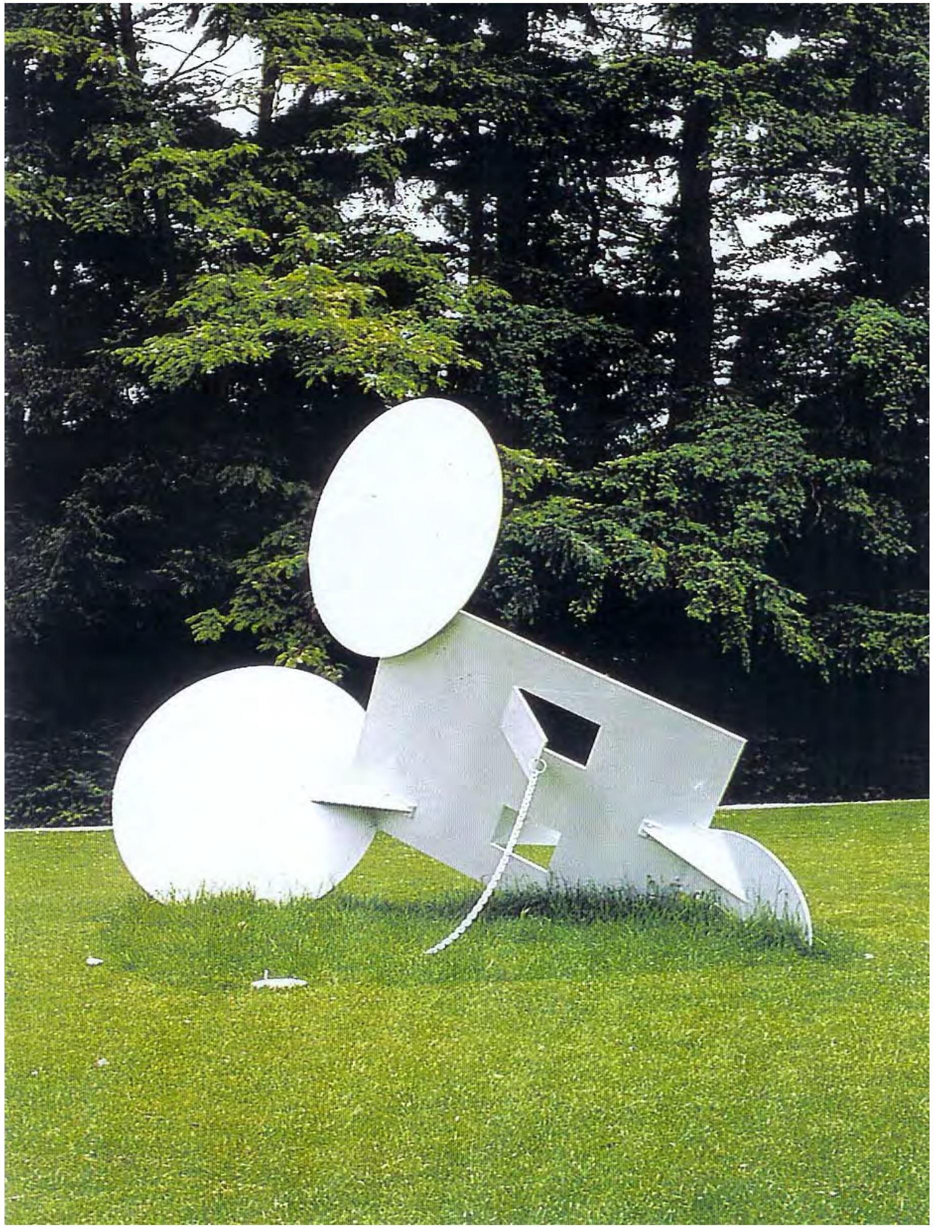


Arquitectura española



Elementos de geometría en el arte

"Boceto: Modelo para la escena XVI". V. Kandinsky



ACTIVIDAD : BÚSQUEDA DEL TÍTULO

- Se le presenta al alumnado una escultura sin el título. Le pedimos a continuación que opinen sobre la misma, indicando qué es lo que les parece y si les recuerda algo.

- Le proponemos que le pongan un título sin ningún tipo de restricción.

- Se les impone la condición de que sea un animal.

- Descripción de la escultura.

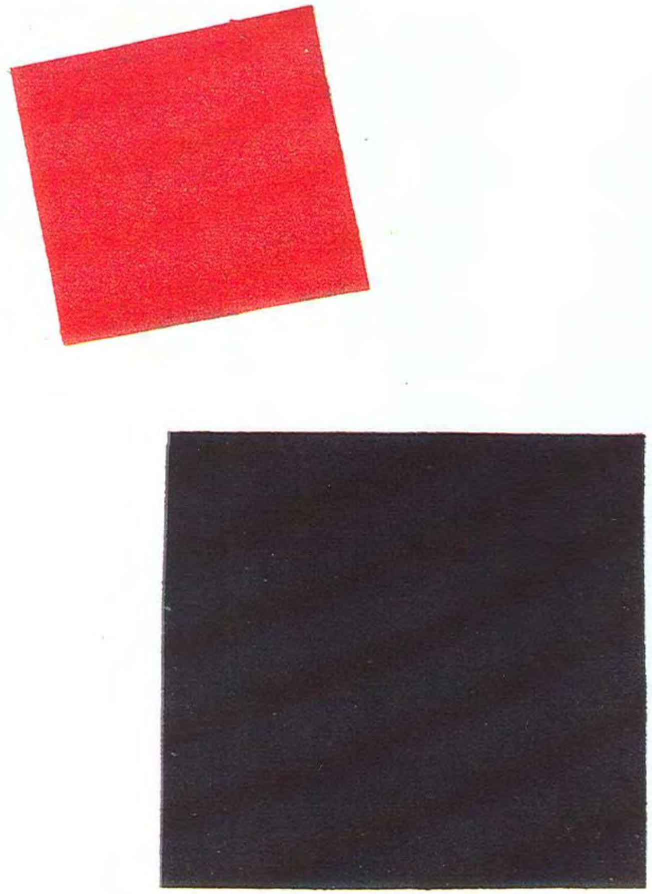
- Indicar algún elemento geométrico que conozcan.

ACTIVIDAD: **Dictar y dibujar.**

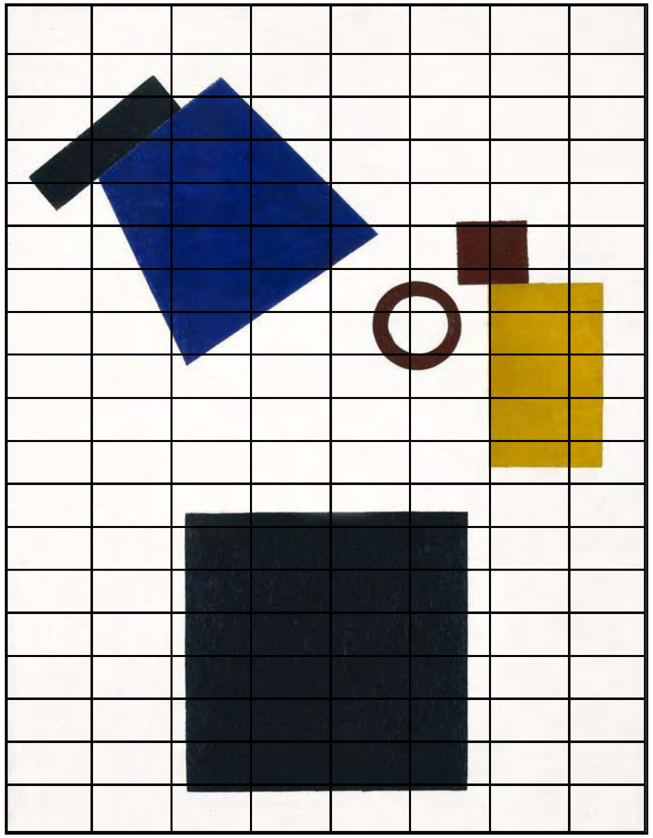
- Le pedimos a un estudiante que se sitúe frente a los demás y le entregamos un cuadro sencillo que intentará "contar" para que lo dibujen en una hoja en blanco.

- Los demás estudiantes irán plasmando lo que les cuenta, y al mismo tiempo lo que van interpretando.

- Puesta en común. La misma información fue interpretada de manera diferente.



ACTIVIDAD: **Dictar y dibujar.**



- Repetimos el proceso, usando una hoja cuadriculada
- En este caso el alumnado observa que lo que tienen ahora dibujado coincide en todos los casos.
- Les pedimos:
  - Descripción de formas y figuras.
  - Relaciones, tamaños proporciones.
  - Posiciones absolutas y relativas.

Dictado de fachadas

ACTIVIDAD: **Reconocimiento de elementos geométricos.**

1- Nombrar los elementos geométricos que encuentren en los cuadros, esculturas, edificios…

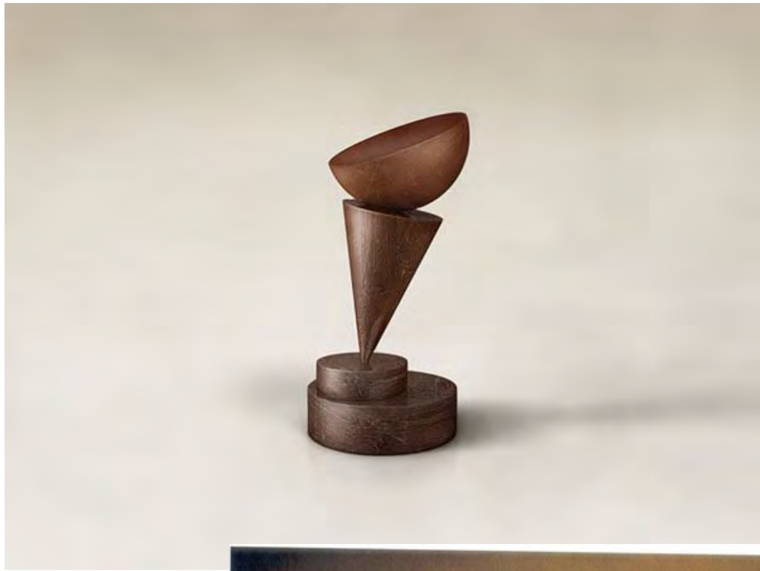
a) Elementos planos y clasificarlos

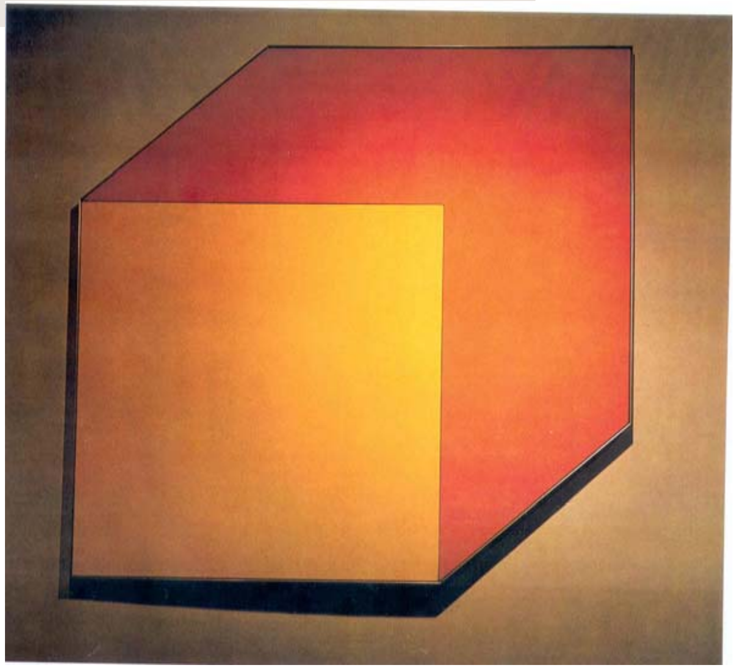
b) Elementos espaciales y clasificarlos

2- Observar los elementos artísticos y comentar si en algunos casos nos parece ver algo que realmente no está ahí

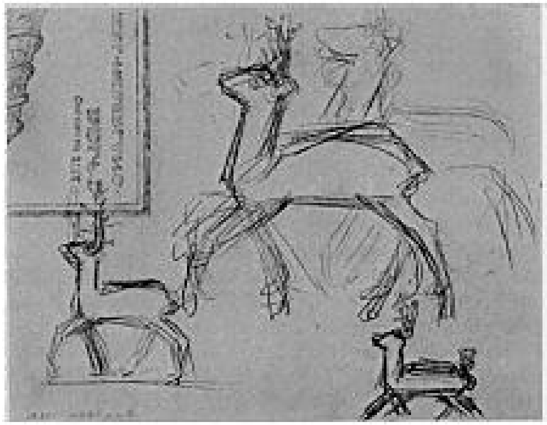
3- Discutir sobre la impresión producida, según los elementos geométricos que aparecen.

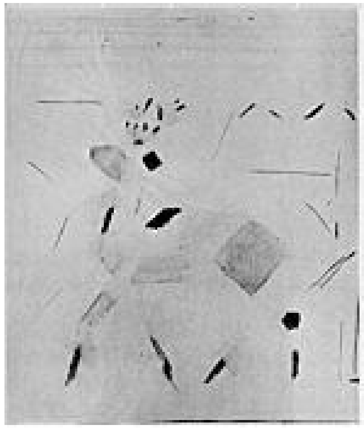
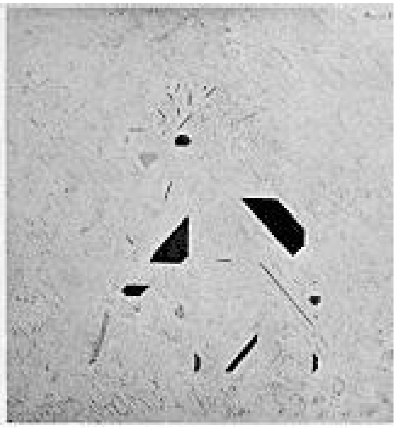
- *Presentarles una imagen de algo real y pedirle al alumnado que la "geometricen", para ello es interesante que conozcan las distintas maneras en que se puede realizar una geometrización.*

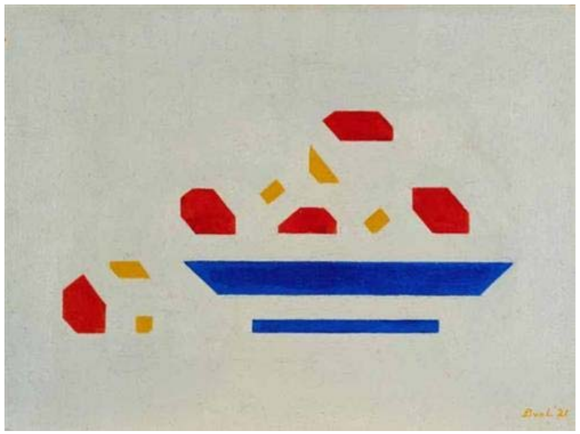


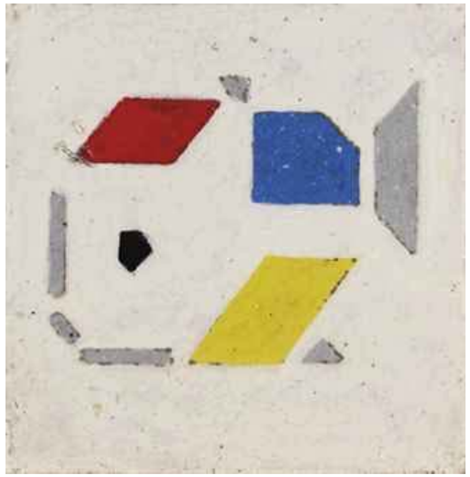


Geometrización de Van der Leck



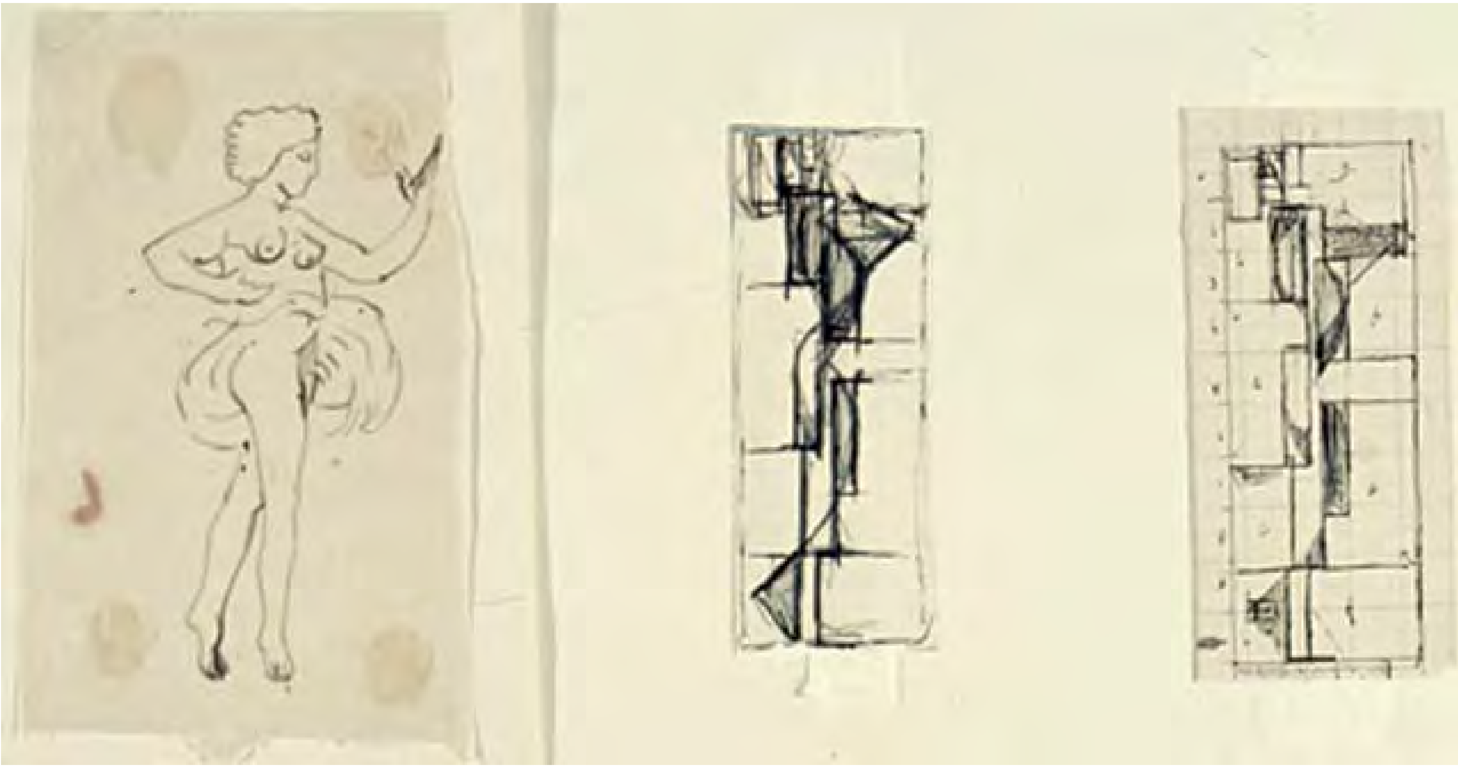



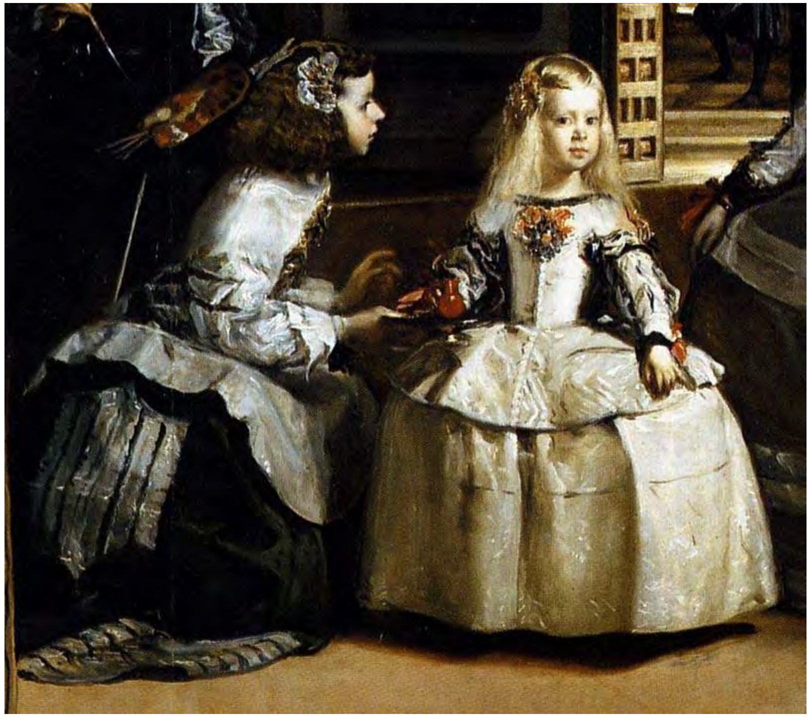


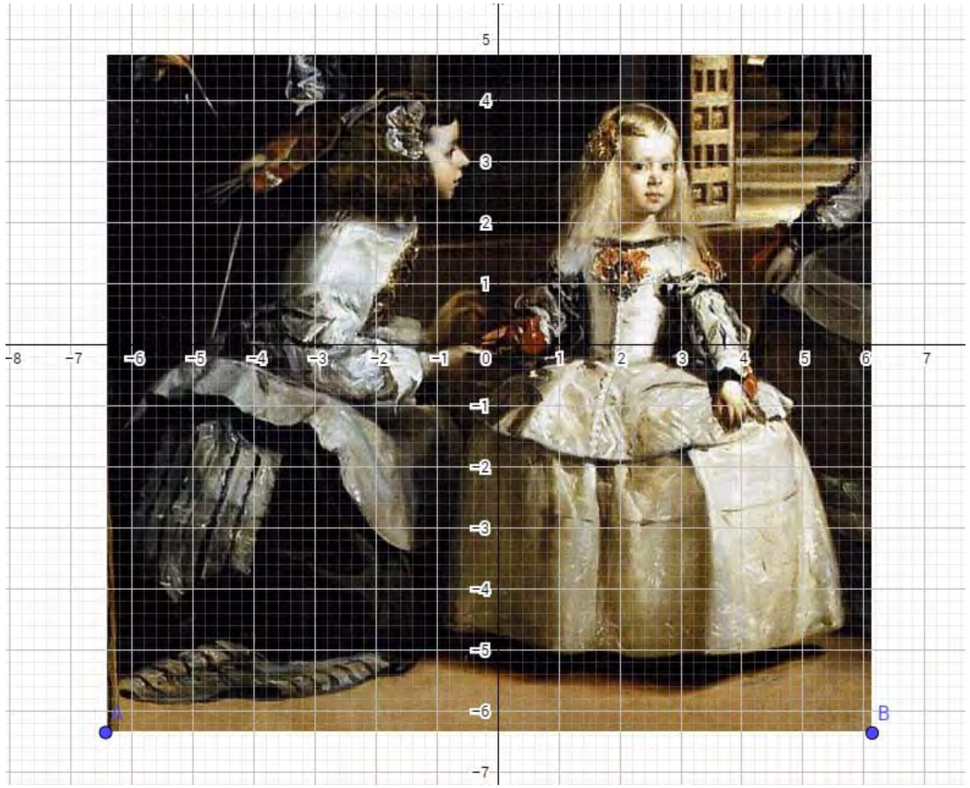
Geometrización de Theo Van Doesburg

Tarantella

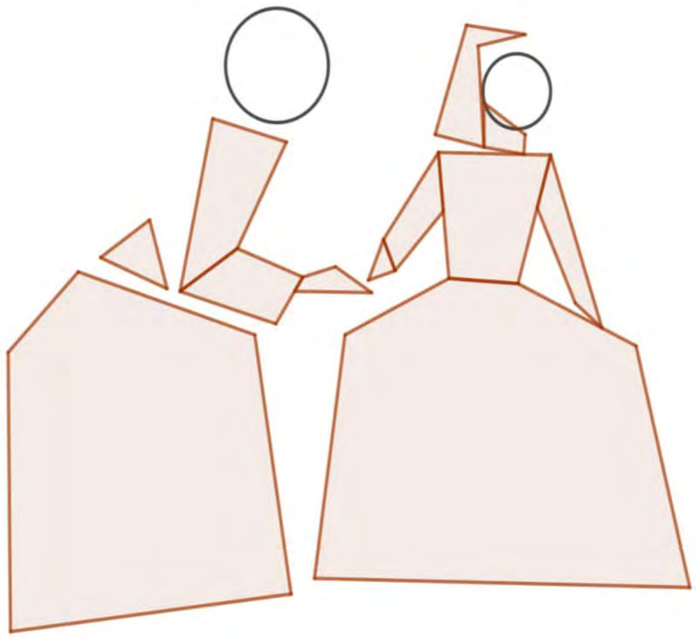


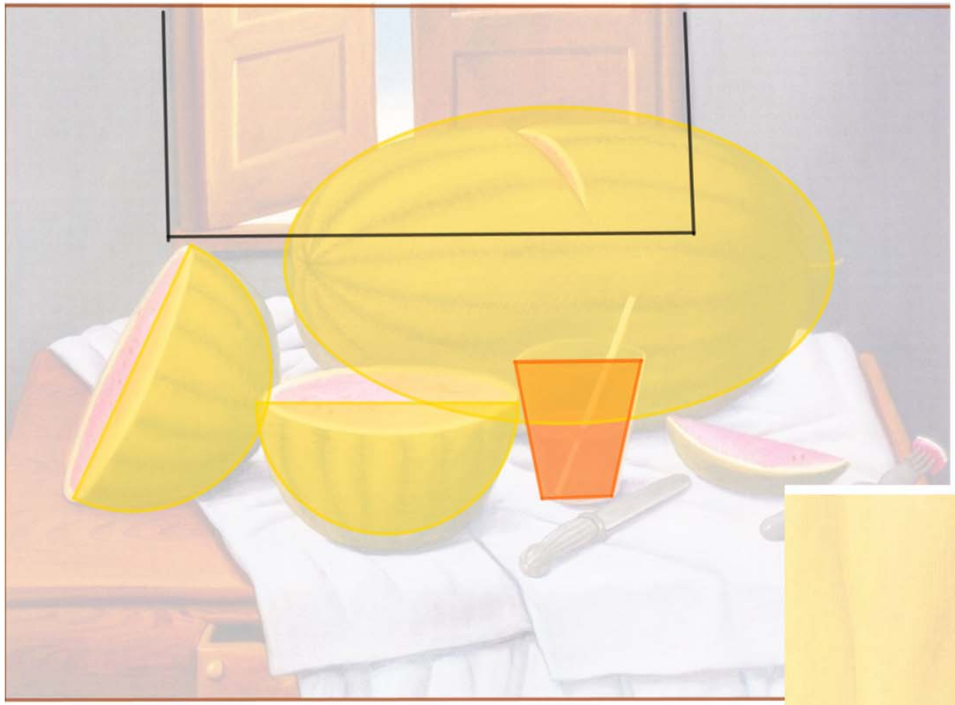
Geometrización. Actividad

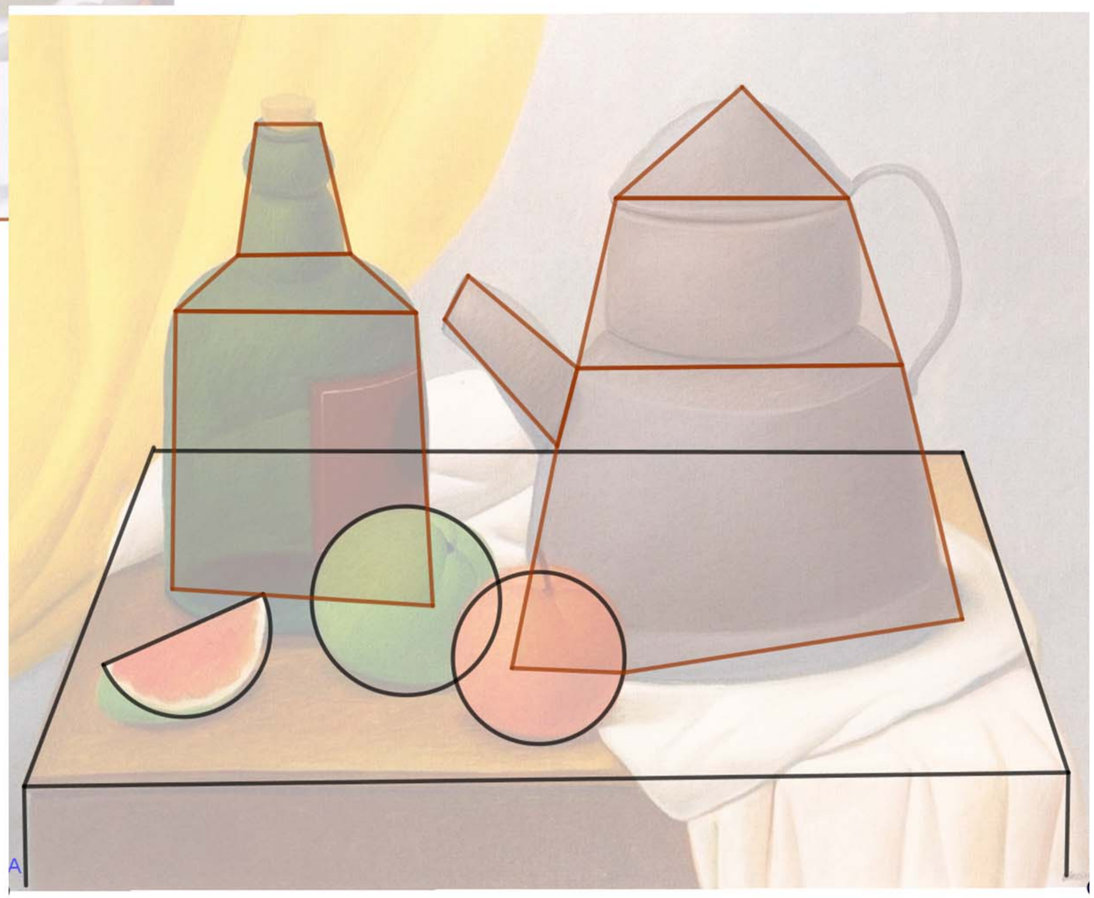




Ejemplos sencillos







Bodegones de Botero

Descripción de elementos esenciales

- Se trata de describir la primera impresión geométrica percibida.
  - ✓ Simpleza o Complejidad
  - ✓ Atracción o rechazo
  - ✓ Elementos perfectamente definidos
  - ✓ Elementos no definidos pero reconocibles …….

- Descubrir los restantes elementos.
  - ✓ Figuras conocidas y desconocidas
  - ✓ Figuras intuidas
  - ✓ Figuras inacabadas

- Establecer algún tipo de relación del elemento artístico con partes de las matemáticas
  - ✓ Simetrías
  - ✓ Traslaciones
  - ✓ Números
  - ✓ Fractales …

Para realizar estas actividades nos serviremos de imágenes de elementos de nuestro entorno….

Geometría en el diseño

Lección de Geometría: Cubos, conos, pirámides, esferas, cilindros o poliedros son solo algunas de las tal vez olvidadas figuras geométricas que se estudiaban en el colegio y que se adueñan de estos complementos. Como la propia geometría, hacen gala de las líneas depuradas, la sencillez de las formas y huyen de todo artificio. Color, diseño y naturaleza se muestran en estos objetos en estado puro.

Revista : Nuevo Estilo - Junio 95

Geometría en la publicidad.

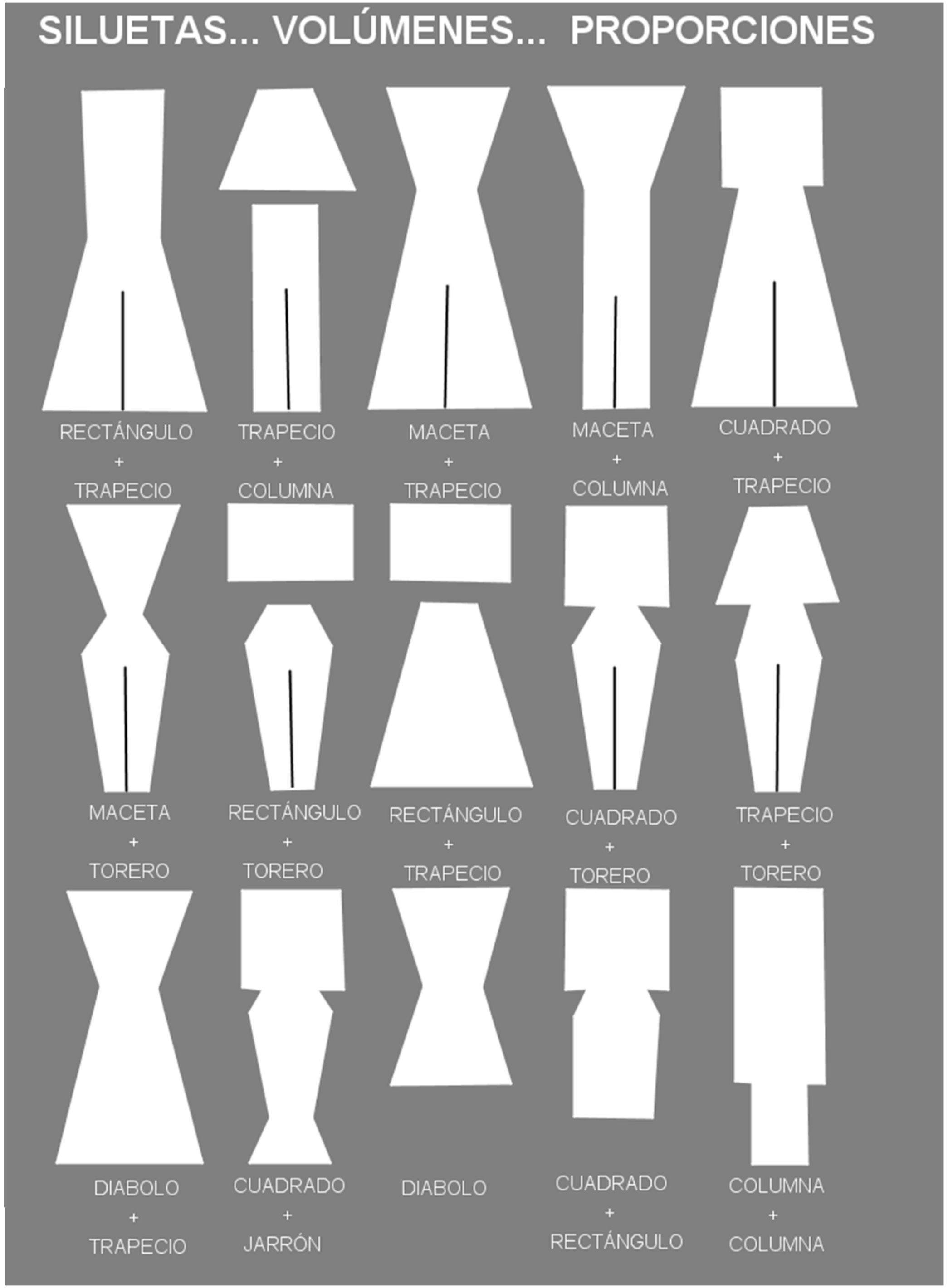
Las grandes compañías dedican mucho tiempo y esfuerzo a diseñar y popularizar sus logotipos. Son la primera imagen que asociamos a una compañía y su cambio supone una gran inversión de dinero. Un gran número de ellos son geométricos; por lo tanto se eligen figuras geométricas o dibujos con propiedades sencillas que tendrán un gran impacto en la mente humana. Sólo con triángulos, cuadriláteros y otras figuras elementales se construyen la mayoría de los logotipos.

MITSUBISHI

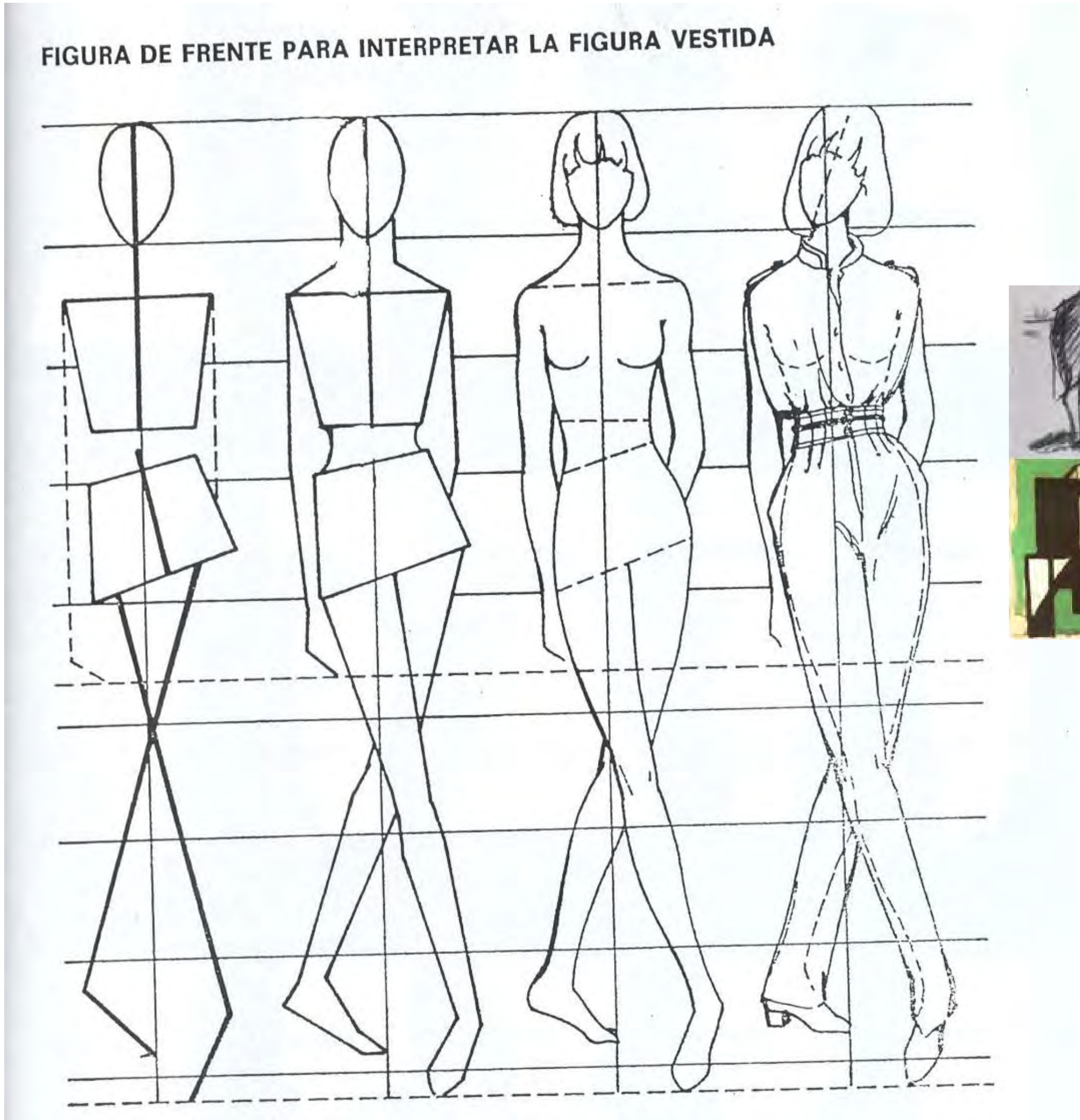
El logotipo de Mitsubishi: un triángulo equilátero al que se le quitan tres pequeños triángulos equiláteros dando lugar a tres rombos, que se obtienen al girar unos 120º cada vez (lo que le da el aspecto dinámico de una hélice que gira)

Proceso Inverso

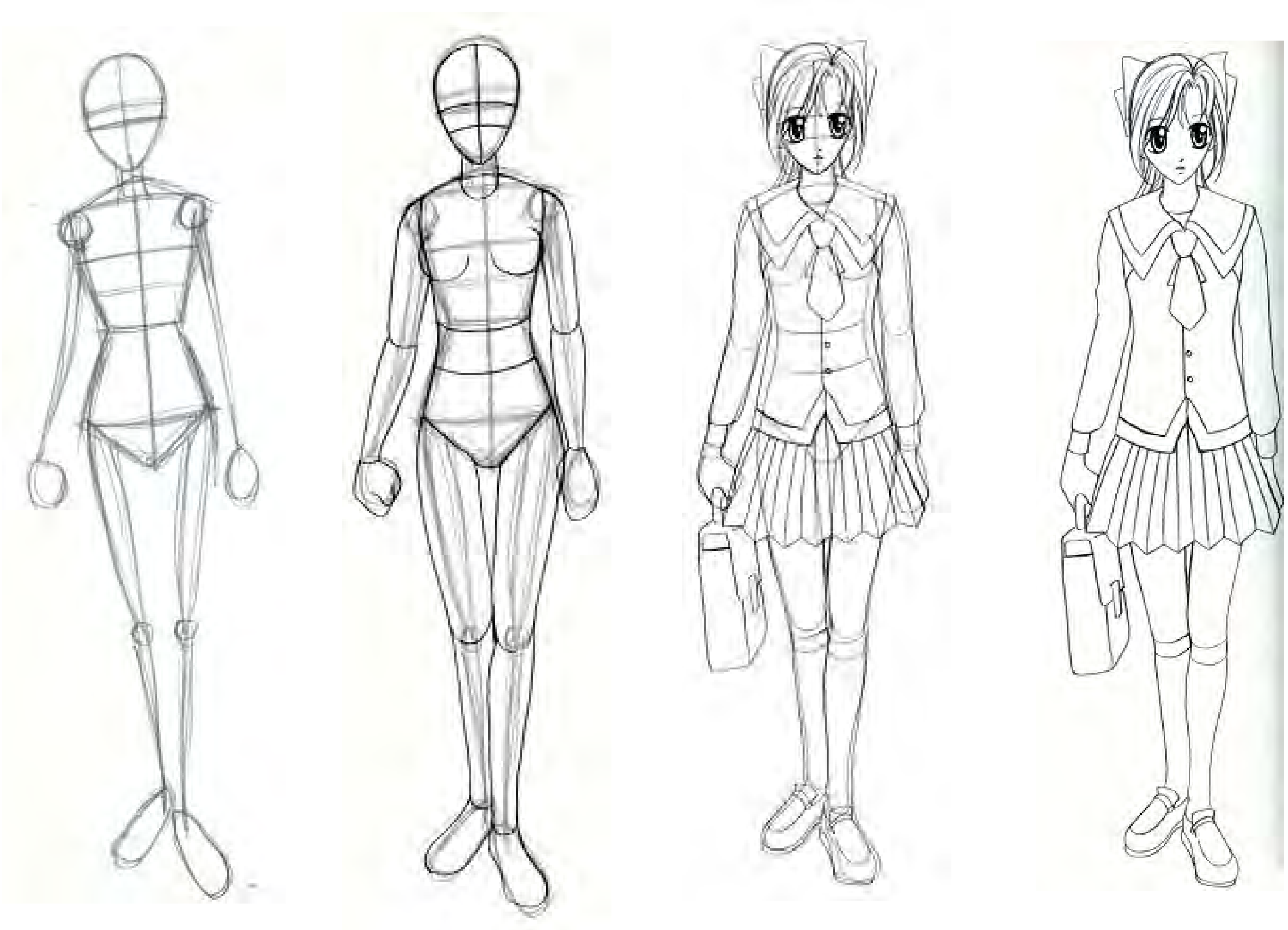
En la moda



- La geometrización en la moda

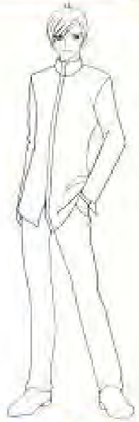


GEOMETRIZACIÓN EN LOS DIBUJOS MANGA



Ejercicio 1

Chico guapo típico del shojo



Este primer ejercicio se basa en los personajes masculinos. Recuerda que sus facciones deben ser finas y delicadas, y sus extremidades y su cuello tender a la estilización. Ésta es una pose bastante frontal y estática, lo cual te facilitará la tarea de abordarla con éxito. Empezarás por un boceto muy esquemático y terminarás con un acabado a lápiz de calidad; de paso, te ejercitarás trabajando por separado la cabeza del personaje para entrar en detalles que te ayuden a comprender bien el estilo.

1

Crea la estructura.

Realiza un esbozo muy sencillo, para encontrar las proporciones del personaje dentro del espacio que dispones. En esta primera estructura rápida, trata de hallar los ejes de las caderas, los hombros y las rodillas, así como la línea de acción que determinará la pose.

2

Construye al personaje.

Sobre la estructura previa, añade los círculos y los óvalos necesarios para las diversas zonas torácica, abdominal y para las extremidades. Afina la pose volviendo a situar la estructura sobre la línea de acción.

Ejercicio 1

3

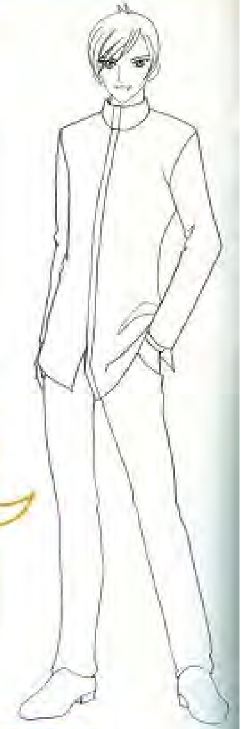
Añade detalles y complementos.

Sobre la estructura encajada y estructurada correctamente revisa las proporciones y aboceta los ojos, la nariz y la boca. Seguidamente, perfila con más detalle los contornos anatómicos: manos, rodillas, codos, forma del rostro, al tiempo que esbozas la ropa.

4

Encaja y perfila el resto de la figura.

Saca punta al lápiz y prepara un papel limpio sobre el cual calcar el esbozo anterior; lo ideal es utilizar una mesa de luz. Perfila la anatomía, los elementos y la vestimenta en general. Si no dispones de una mesa de luz puedes pasar a limpio sobre un papel vegetal, pero es importante experimentar con el trazo.



La cabeza del personaje

La estructura.

Crea dos estructuras: la craneal y la maxilar, y únelas por los ejes que darán simetría al rostro y sobre los cuales situarás los ojos, la nariz, la boca y demás elementos. Observa que las orejas empiezan en la parte superior de los ojos y terminan en la parte superior de la boca.

Detalles de expresión y acabado.

Estudia la forma del cabello, que dará personalidad al protagonista. Trabaja la expresión y la forma de los ojos, asegurándote de que el conjunto está correctamente encajado.

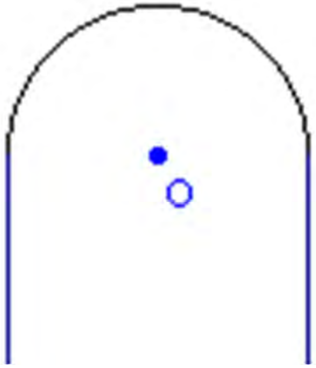
El encajado y perfilado.

Revisada la estructura, ajusta los pequeños retoques y, a continuación, empieza a perfilar los elementos del esbozo para darles su forma definitiva.

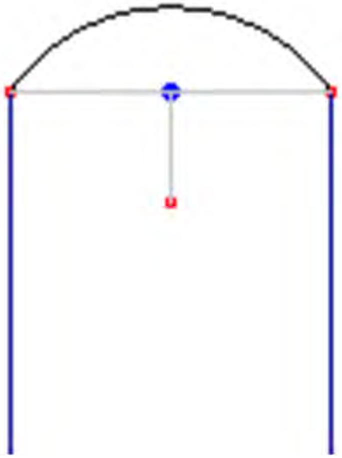
Arcos


ARCOS
Tipos de arco (según su centro)
De medio punto
Carpanel
De un centro
De dos centros
De tres o más centros
Escarzano
Peraltado
Rebajado
Apuntado
En cortina
Conopial
En gola
Mixtilíneo
De herradura
Visigodo
Emiral cordobés
Califal cordobés
Rampante
Tumido
Polilobulado
Trilobulado
Tudor
Tipos de arco
(orden alfabético)
Abocinado
Adintelado
Angrelado
Angular
Arcosolio
Catenario
Ciego
De descarga
De entibo
Deprimido
Deprimido rectilíneo
Diafragma
Entrecruzado
Esviado
Fajón
Falso
Festoneado
Formero
Geminado
Perpiaño
Toral
Triunfal
DICCIONARIO VISUAL de TÉRMINOS ARQUITECTÓNICOS © CÁTEDRA

La geometría de los arcos

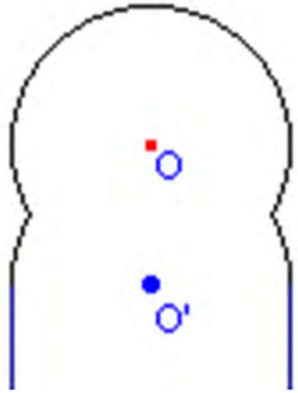


MEDIO PUNTO

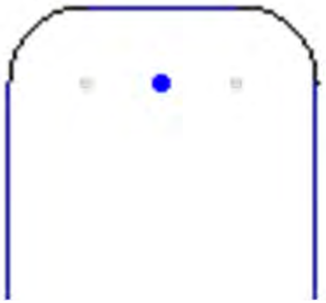


REBAJADO

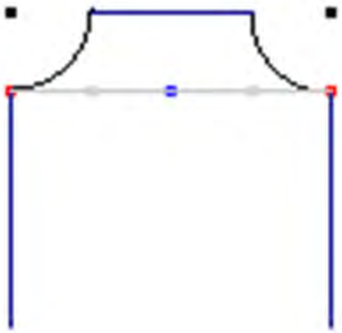
ESCARZANO



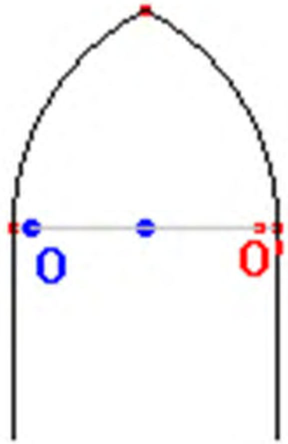
HERRADURA



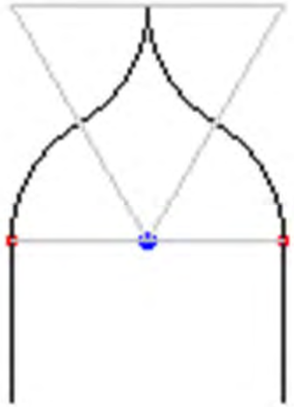
DEPRIMIDO CÓNCAVO



DEPRIMIDO CONVEXO

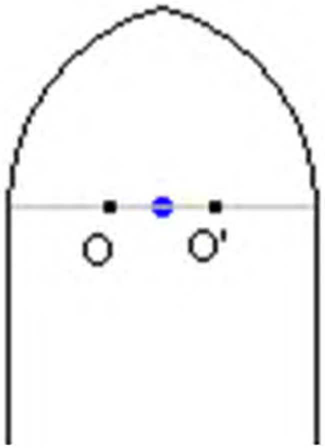


OJIVAL GENÉRICO

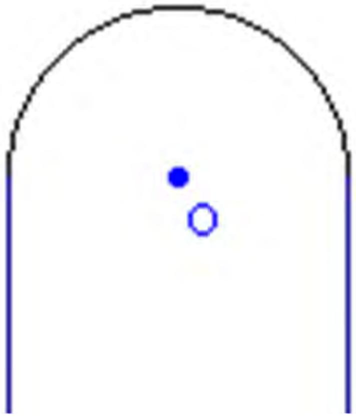


CONOPIAL EQUILÁTERO

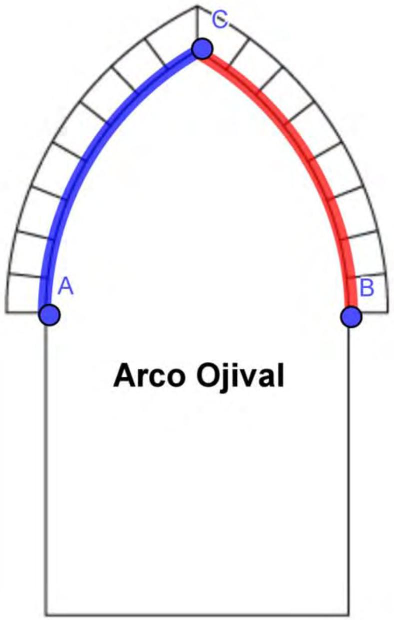
Iglesia de Santiago - A Coruña

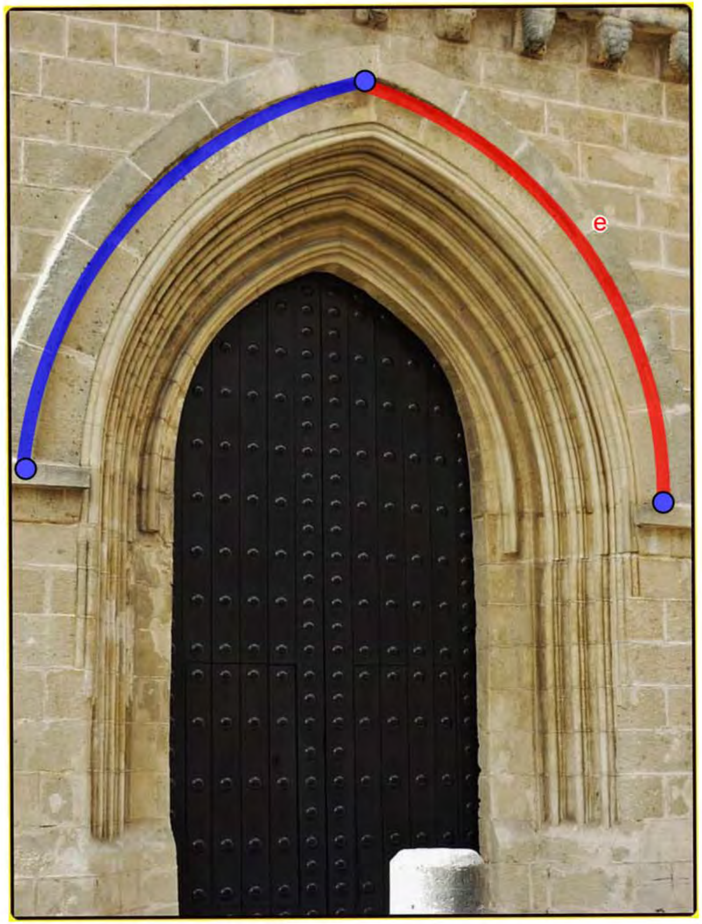


Medio Punto



Ojival Romano





Nuestra Sra de La O, San Lúcar de Barrameda

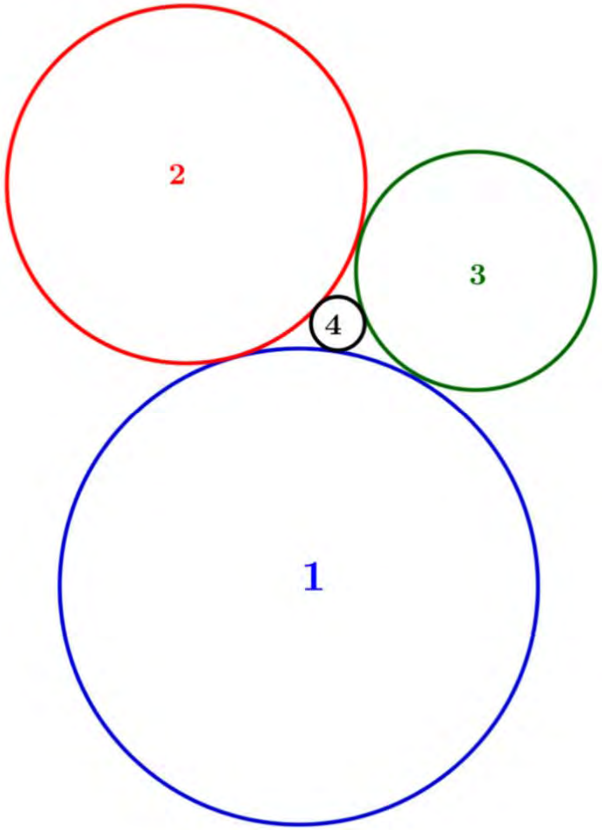
GEOMETRÍA POÉTICA:

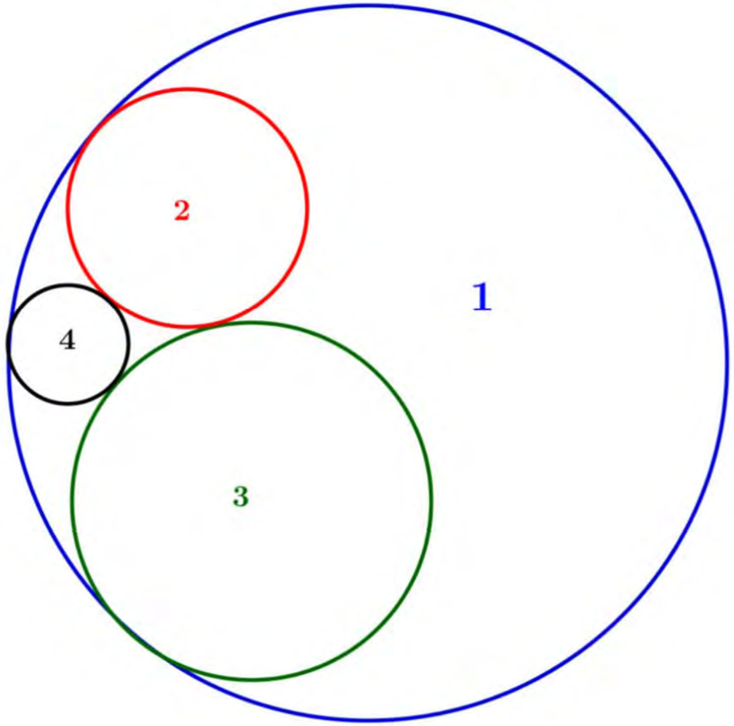
- Después de leer la siguiente poesía, el alumnado hará una interpretación geométrica de la misma.

EL BESO PRECISO de Frederic Soddy

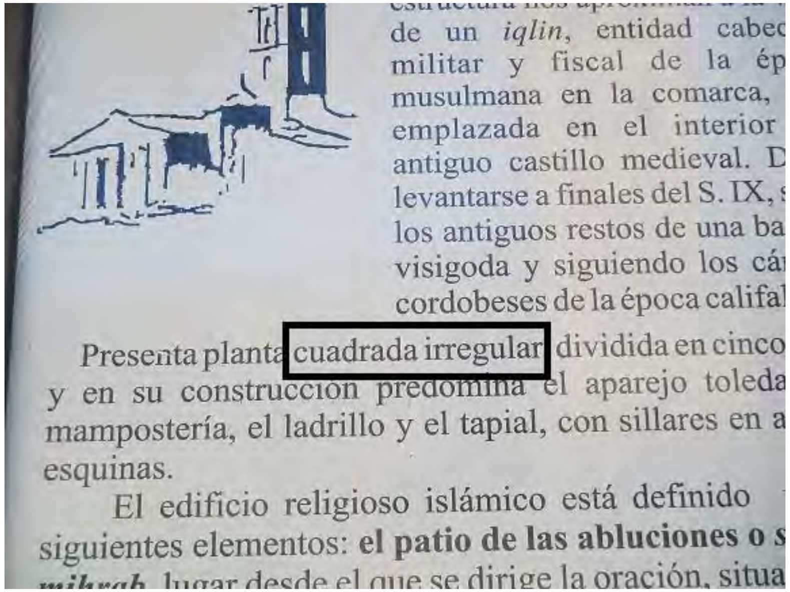
Pueden besarse los labios, dos a dos,
sin mucho calcular, sin trigonometría;
mas ¡ay! no sucede igual en Geometría,
pues si cuatro círculos tangentes quieren ser
y besar cada uno a los otros tres,
para lograrlo habrán de estar los cuatro
o tres dentro de uno, o alguno
por otros tres a coro rodeado

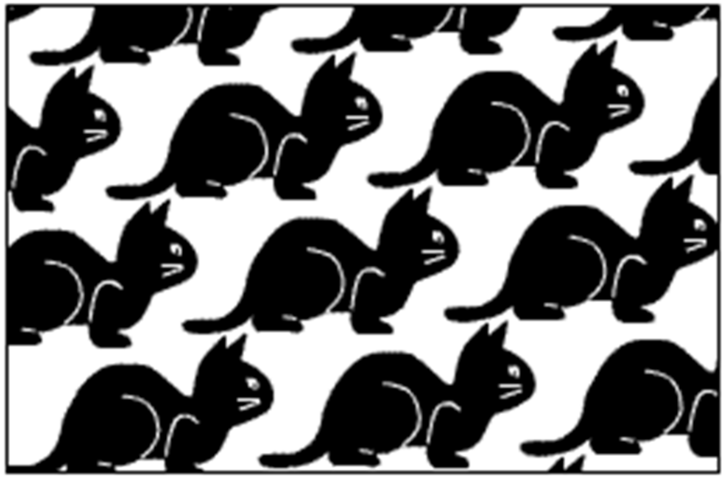
SOLUCIÓN





Cuadrados irregulares en Almonaster la Real - Huelva





- GRACIAS POR SU ATENCIÓN

- DESEO QUE LES HAYA GUSTADO

pilagagra@gmail.com