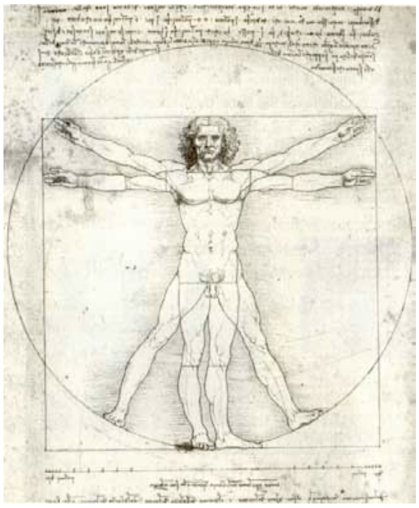
XEOMETRÍA NA ARTE

Pilar García Agra. IES nº 1 –Ordes,   Carmen Buitrón Pérez- CPI - Trazo

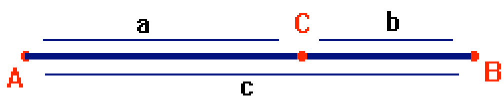
Resumo: Consta de dúas partes nas cales se analizan dous aspectos diferentes da Arte. Na primeira estudamos o número de Ouro e as súas aplicacións en diferentes aspectos artísticos, a pintura, escultura e arquitectura dende a antigüidade ata hoxe. Na segunda estúdanse os elementos xeométricos que están presentes en tódolos ámbitos do mundo da Arte, incluíndo ademais novos aspectos, a fotografía, a publicidade e a moda.

A PROPORCIÓN ÁUREA



O número de formas distintas de dividir unha figura é, naturalmente, infinito; pero, a sección áurea produce unha impresión de harmonía lineal, de equilibrio na desigualdade, máis agradable que calquera outra combinación.Tal era a opinión de Leonardo da Vinci e da maior parte de artistas e sabios do Renacemento.A sección áurea caeu despois no esquecemento máis de dous séculos e foi o alemán Zeysing quen, arredor de 1850 volveu a descubrila e proclamou: “Para que un todo, dividido en partes desiguais, pareza fermoso dende o punto de vista da forma, debe haber entre a parte menor e a maior a mesma razón que entre a maior e o todo”. Chama a isto lei das proporcións e declara que se cumpre nas proporcións do corpo humano, das especies animais que se distinguen pola elegancia das súas formas, en certos templos gregos (particularmente o Partenón), en Botánica, e ata na Música.

A división dun segmento AB, por un terceiro punto C situado entre A e B, da lugar a seis razóns posibles e diferentes:



$\frac{a}{b}, \frac{a}{c}, \frac{b}{a}, \frac{b}{c}, \frac{c}{a}, \frac{c}{b}$ ou sexa, as tres razóns $\frac{a}{b} \mid \frac{b}{c} \mid \frac{c}{a}$ e as súas inversas $\frac{b}{a} \mid \frac{c}{b} \mid \frac{a}{c}$

Analizando as proporcións (igualdade entre as razóns) que podemos establecer, sendo a>b, só é factible a que corresponde a igualdade:

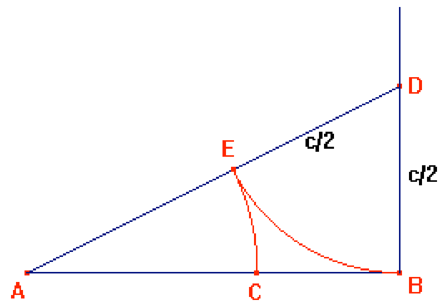
$$\frac{a}{b}=\frac{c}{a}\rightarrow\frac{a}{b}=\frac{a+b}{a}$$

Obtemos así a partición asimétrica máis directa, e máis en harmonía. Hai un único punto C entre A e B tal que as lonxitudes AC, CB e AB cumpren a condición imposta e , por conseguinte, só existe un valor numérico correspondente á razón $\frac{a}{b}$

A igualdade $\frac{a}{b}=\frac{a+b}{a}$ pode escribirse tamén $a^2=b(a+b)$, e así resólvese o problema tratado por Euclides, coñecido como "División dunha recta en media e extrema razón".

Ás construccións xeométricas correspondentes son moi sinxelas, unha delas é:

Partindo da lonxitude total AB calculamos o punto C. Partindo da suma atopamos o segmento maior e o menor



Dado o segmento AB = c, tómase sobre B e perpendicular a AB, un segmento BD=$\frac{AB}{2}=\frac{c}{2}$; únese A con D, e obtense DE=DB=$\frac{c}{2}$. Con A, como centro, descríbese o arco de círculo EC, e C é o punto buscado, tal que $\frac{AC}{CB}=\frac{AB}{AC}$

Para facer esta construción pódese aplicar ,en xeral, a propiedade sintetizada na formula

$$\frac{a}{b}=\frac{a+b}{a}\Leftrightarrow\frac{b}{a}=\frac{a}{a+b}$$

" Dividir unha lonxitude en dúas partes desiguais de tal xeito que a razón entre a menor e a maior, sexa igual á razón entre esta última e a suma dás dúas (a lonxitude inicial)."

Obtense así a proporción que Paccioli chama *proporción divina;* Kepler que é o primeiro que menciona o seu interese en Botánica e para o cal é "*unha xoia preciosa : un dos tesouros da Xeometría*", chámaa tamén *sección divina*; Leonardo da Vinci dálle o nome de *sección áurea* , e de aquí a denominación de *sección dourada*, e a de *número de ouro* ó valor numérico que agora determinamos.

Consideremos novamente a igualdade $\frac{a}{b}=\frac{a+b}{a}$ dividindo por b os dous termos do segundo membro e se consideramos a/b= x, chegaríamos a seguinte expresión:

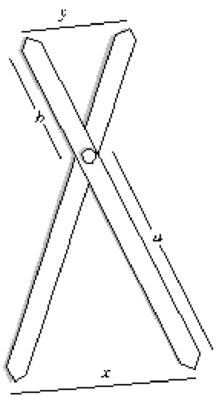
$$x=\frac{x+1}{x}\quad\Rightarrow\quad x^2=x+1\qquad\text{ou o que é o mesmo}\quad x^2-x-1=0$$

Resolvendo esta ecuación de segundo grao en x, ten como raíces: $x = \dfrac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$

A raíz negativa corresponde a unha posición de C , exterior ó segmento AB, e como non nos interesa polo de agora, tomamos como valor da razón buscada

$$\frac{a}{b} = \frac{\sqrt{5}+1}{2} = 1{,}61803398875...$$

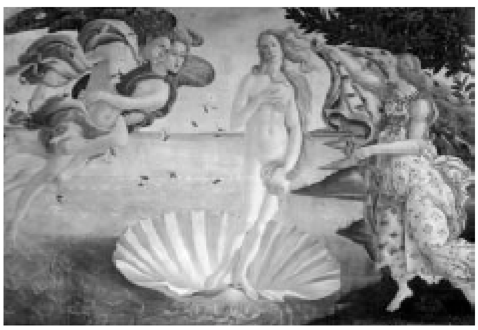
que é un número alxébrico inconmensurable.



Empregamos esta construción para facer o que nos chamamos un " COMPÁS ÁUREO" que usaremos na aula, para a medición da proporción áurea en cadros, esculturas ou arquitectura, sendo facilmente construíble polo alumnado partindo de dous paiciños de xeado e unha chincheta, colocaremos esta no punto C da construción .

Por semellanza de triángulos: $\dfrac{a}{b} = \dfrac{x}{y}$

O alumnado empezará primeiro medindo cadros cunha regra e facendo as oportunas divisións, para a comprobación da existencia ou non da proporción áurea (obtención de valores aproximados a 1'6). Despois de varias medicións, preséntase a oportunidade de construír un instrumento, que será o compás antes descrito. Logo empregarano para a constatación da proporción en diferentes cadros, esculturas ou elementos arquitectónicos, dende a Grecia Clásica ata os nosos días. Algúns exemplos:



Á BUSCA DE ELEMENTOS XEOMÉTRICOS

Preséntaselle o alumnado varios exemplos de elementos artísticos, incluíndo o mundo da fotografía, deseño e publicidade. Facemos unha presentación previa de obras de Arte nas cales están moi recoñecibles gran cantidade de elementos xeométricos. Realizase con eles unha serie de actividades para facer un recoñecemento dos elementos que están presentes nos mesmos. Algúns exemplos son.

ACTIVIDADE: **Recoñecemento de elementos xeométricos.**

1- Nomear os elementos xeométricos que atopen nos cadros, facendo unha especial atención a se son planos ou espaciais.
   a) Nomear os elementos planos atopados e clasificalos
   b) Nomear os elementos espaciais atopados e clasificalos
2- Observar os elementos artísticos e comentar se en algúns casos nos parece ver algo que realmente non está aí
3- Discutir sobre a impresión producida, segundo os elementos xeométricos que aparecen no cadro. (Neste apartado sería especialmente interesante a colaboración do profesorado de Debuxo, Arte,…).

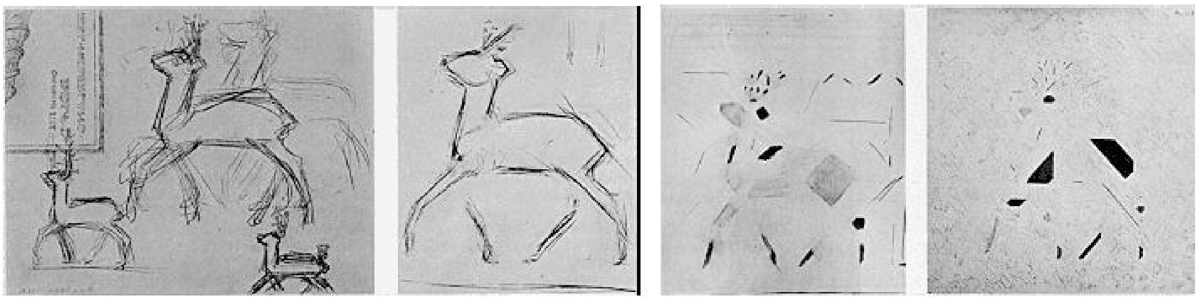
ACTIVIDADE: **Xeometría no deseño.**

1. Deseñar obxectos partindo de elementos xeométricos puros:
    a. Despois de ver deseños de elementos de uso cotiá, xoias, adornos ... pídeselle o alumnado que faga un deseño do que máis lle guste, pero dun xeito completamente xeométrico, empregando os elementos máis puros posibles e facendo unha descrición dos mesmos.
    b. Ten que deseñar a continuación outro obxecto que o compañeiro lle pida, con algún elemento xeométrico obrigatorio
2. Esquematizar e abstraer vendo deseños reais.
    a. Recordáselle como esquematiza Van der Leck.
    b. Teñen que esquematizar un deseño real, (por exemplo un deseño de xoias)
    c. Escollen eles un obxecto e esquematízano xeometricamente
3. Buscar en fotografías, revistas, libros ... imaxes que conteñan elementos xeométricos.

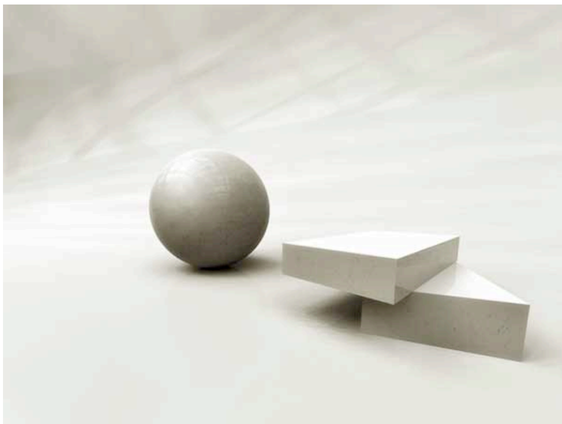
4. Buscar en Internet calquera destes campos, como pode ser a pintura, o deseño ou calquera outro, facendo gran incidencia en acoutar as buscas para non ter demasiadas páxinas.

Como traballo na aula, dáselles unhas fichas que teñen que ir cubrindo, e tamén teñen que deseñar algún tipo de obxecto que pode ser decorativo de xeito completamente xeométrico

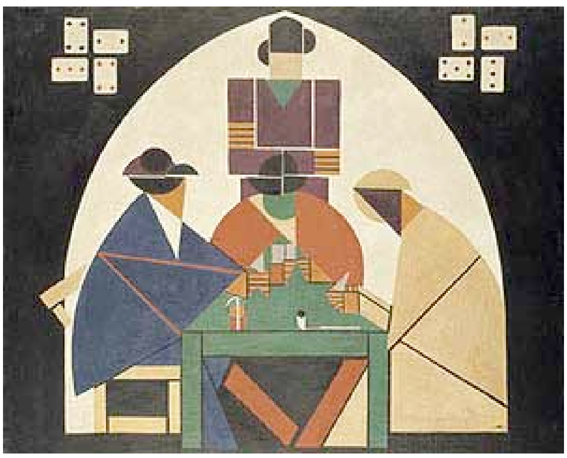
Algúns exemplos.



Xeometrización de Van der Leck



Jowras- Bola e caixas



Xogadores de cartas- Doesburg