Leonardo Pisano Fibonacci

Nació en *Pisa* en el año 1170 y murió en la misma ciudad en 1250. Fue educado en el Norte de África, donde su padre *Guilielmo*, era un representante diplomático de la república de *Pisa*. Durante su estancia en *Bugía* estudió con profesores árabes quienes le enseñaron el cálculo posicional hindú que posteriormente introdujo en Europa.

Un problema que se encuentra en la tercera sección de su libro *Liber abbaci* llevó a la introducción de los números de *Fibonacci* y a la sucesión que lleva su nombre, y es la razón por la que aún hoy en día es tan recordado.

"Supongamos que un par de conejos recién nacidos, un macho y una hembra se colocan en el campo. Los conejos son fértiles a la edad de un mes, así que al final del segundo mes una hembra puede producir otro par de conejos. Supongamos que nuestros conejos nunca mueren, y que las hembras siempre producen un nuevo par (un macho y una hembra) cada mes, desde el segundo de los meses. La pregunta que Fibonacci se hizo fue la siguiente, ¿cuántos pares de conejos tendremos en un año?"

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144……,

Se puede estudiar el número áureo a través de una cuestión estética**,** que se cita en el libro *La Divina proporción* de *Luca Pacioli*. Si consideramos un segmento y preguntamos cuál es la división "más agradable" en dos partes del mismo, algunas personas pensarán que el punto medio es el más adecuado., otras en cambio pensarán que la tercera o cuarta parte.

La respuesta correcta no es ninguna de ellas, ya que la división correcta es la conocida con el nombre de **razón áurea** o **divina proporción**. Si el segmento es de longitud 1, entonces el segmento mayor tiene longitud 0.618.... A un segmento dividido de esta forma decimos que está dividido en la sección áurea.

Una planta muestra los números de *Fibonacci* en el número de "puntos de crecimientos" que tiene. Supongamos que cuando una planta echa un nuevo retoño,

éste ha tenido que crecer dos meses antes para que se encuentre lo bastante fuerte para soportar la bifurcación. Una planta que crece mucho de esta forma es la *Achillea ptarmica*.

El cociente de dos números consecutivos de la sucesión de *Fibonacci* tiende a un valor particular, el cual recibe el nombre de **número áureo,** tiene un valor aproximado de 1.61804….., y se representa por la letra griega Ø (phi).

Phi y Naturaleza

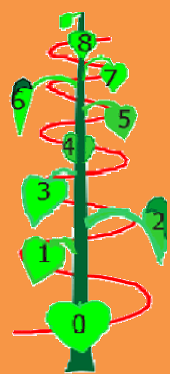
El cociente de dos números consecutivos de la sucesión de *Fibonacci* tiende a un valor particular, el cual recibe el nombre de **número áureo,** tiene un valor aproximado de 1.61804., y se representa por la letra griega Ø (phi).

En muchas plantas, el número de pétalos es un número de la sucesión de *Fibonacci*. La azucena y el iris tienen tres pétalos; las rosas salvajes 5; el delphiniums 8; algunas caléndulas granuladas 13; la achicoria 21; mientras que algunas margaritas pueden encontrarse con 34, 55 y hasta 89 pétalos. Algunas especies son muy precisas sobre el número de pétalos que tienen, (por ejemplo el botón de oro), pero otras tienen pétalos que están muy cerca de ellos, pero que su media es justo un número de *Fibonacci*.

Los números de *Fibonacci* también están presentes en la disposición de las semillas de algunas plantas

Pero debemos dejar claro que no siempre las sucesión de Fibonacci se encuentra en el número de pétalos de cualquier flor, o en el número de semillas de plantas del tipo del girasol, aunque si están cercanos a algunos términos de la sucesión de *Fibonacci*

Por otro lado, muchas plantas que poseen un tallo alto tienen adheridas las hojas según un esquema bastante interesante, En efecto, se cumple la llamada ley de la Filotaxis



Al examinar los tallos de las plantas, podemos ver que, en la mayoría de ellas, las hojas se desarrollan alrededor del tallo formando una espiral. Si fijamos nuestra atención en una hoja de la base del tallo, y le asignamos el número "cero", y posteriormente contamos cuantas hojas hay en el tallo hasta situarnos directamente sobre la hoja "cero", en general conseguimos un término de la sucesión de Fibonacci.

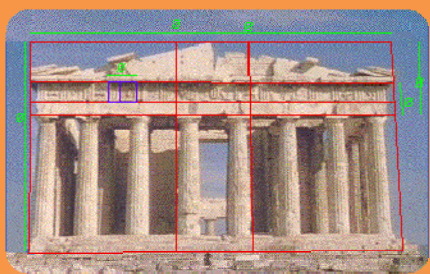
Ley de la Filotaxis (ciencia que estudia el ordenamiento de los elementos de una planta), "**para cada especie de plantas el ángulo que forman dos hojas consecutivas, llamado ángulo de divergencia, es constante".**

El número áureo

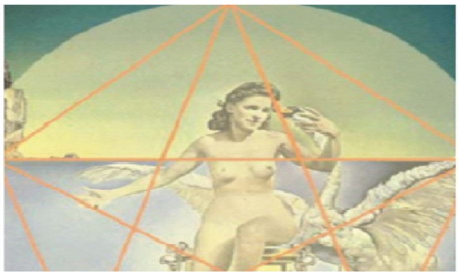
No hay grabaciones exactas de los planos de los arquitectos griegos, para construir sus famosos edificios y templos. Por esta razón no sabemos si usaron deliberadamente el número áureo en su arquitectura

El *papiro del Rhind* del año 1650 a.c. es uno de los trabajos matemáticos más antiguos de los que tenemos noticias. En él podemos encontrar métodos y problemas usados por los antiguos egipcios, y se menciona un **cociente sagrado** que fue utilizado para la construcción de la gran pirámide de Giza.

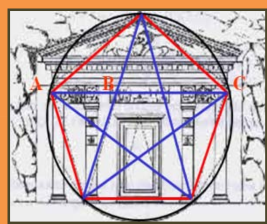
La Acrópolis, en el centro de Atenas, son unas ruinas que dominan a esta antigua ciudad. Su monumento más famoso es el Parthenon, un templo dedicado a la diosa Atenas construido alrededor del 430 a.c. Su planta es rectángulo áureo. Del mismo modo, la frontal está construido sobre un rectángulo áureo.



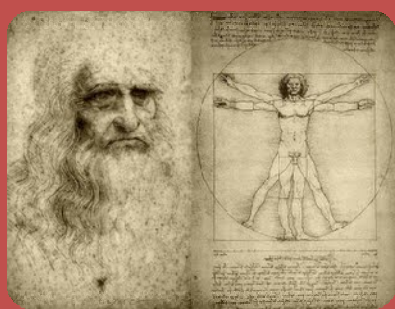
Muchos de los edificios actuales han sido construidos siguiendo el rectángulo áureo, como por ejemplo el edificio de la ONU diseñado por el famoso arquitecto *Le Corbusier* o la catedral de *Nôtre Dame*.



Los griegos obtuvieron el número áureo al dividir la diagonal del pentágono regular entre su lado. Por esta razón es posible dibujar un pentágono regular con regla y compás, como se observa en este dibujo de la tumba rupestre de *Mira*. La estrella pentagonal o estrella de Italia era el símbolo utilizado por los pitagóricos y les servía para reconocerse entre sí.

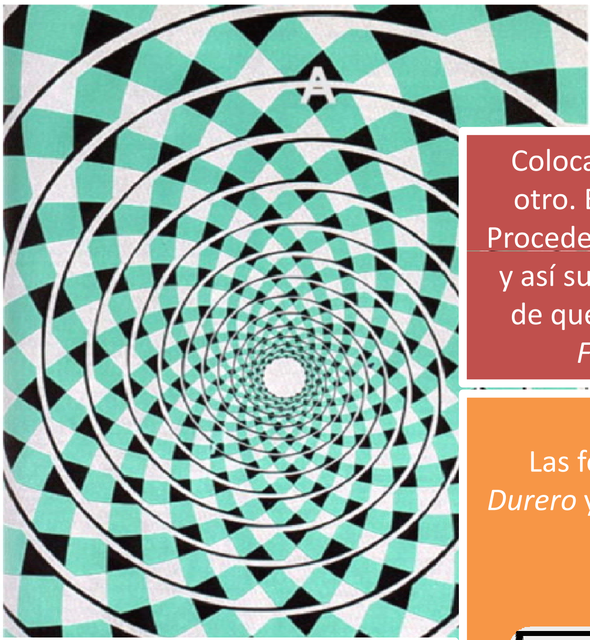


Los artistas clásicos investigaron sobre el ideal de belleza, los resultados están recogidos en el libro *La Divina Proporción* de *Luca Pacioli*, en cuya portada aparece el hombre de *Vitruvio* de Leonardo da Vinci



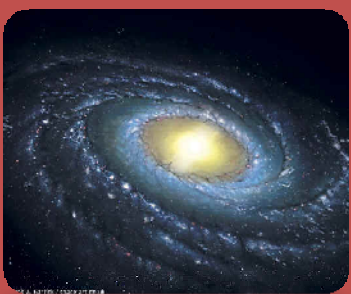
El ser humano perfecto es aquel en el que las relaciones entre las distintas partes de su cuerpo sean proporciones áureas

Espirales

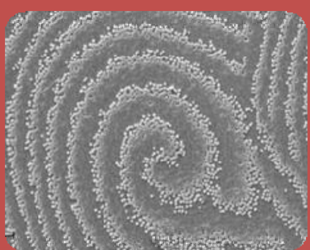


Muchas de las curvas que aparecen como representación gráfica de funciones matemáticas, aparecen de manera natural en la naturaleza, por ejemplo las espirales. El crecimiento está presente en gran parte de los fenómenos de naturaleza y por esa razón aparecen las espirales llamadas también las **curvas del crecimiento**

Nuestra galaxia, la Vía Láctea, tiene forma de una gran espiral, situándose la tierra en uno de sus brazos externos

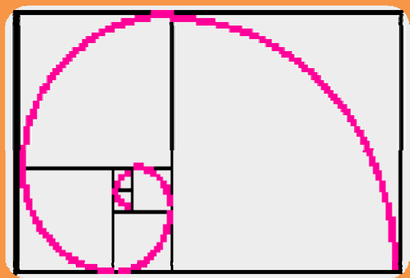


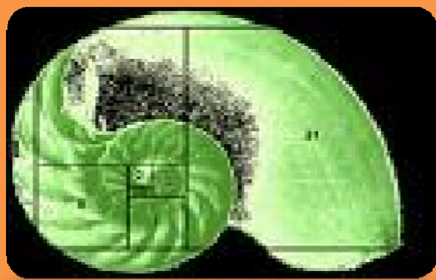
Los moluscos elaboran el nácar como si de un cristal se tratara.



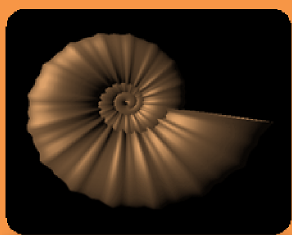
Colocamos dos cuadrados de lado unidad, uno a continuación del otro. En su parte superior dibujamos un cuadrado de lado 1+1=2. Procedemos de forma similar y añadimos un cuadrado de lado 2+1=3, y así sucesivamente. Este conjunto de rectángulos, con la propiedad de que sus lados son dos números consecutivos de la sucesión de *Fibonacci*, recibe el nombre de rectángulos de Fibonacci

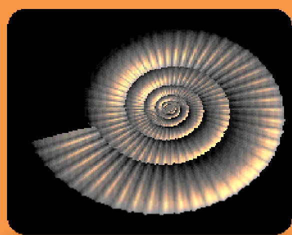
Las formas de estas espirales reciben el nombre de espirales de *Durero* y son una excelente aproximación de las espirales logarítmicas

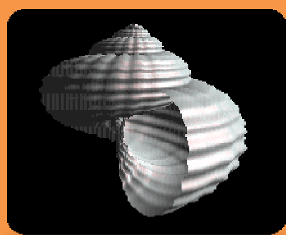




Estos son algunos ejemplos virtuales construidos con ordenador, para ello se han usando funciones periódicas variando algunos de los parámetros.







La investigaciones sobre las espirales empezaron con los griegos. La espiral logarítmica fue descubierta por *Descartes*, y sus propiedades de auto - reproducción por *Jacob Bernouilli* (1654-1705), quien pidió que la curva fuese grabada en su tumba con el siguiente epitafio " *eadem mutata resurgo* " (Me levantaré el mismo, aunque cambie).