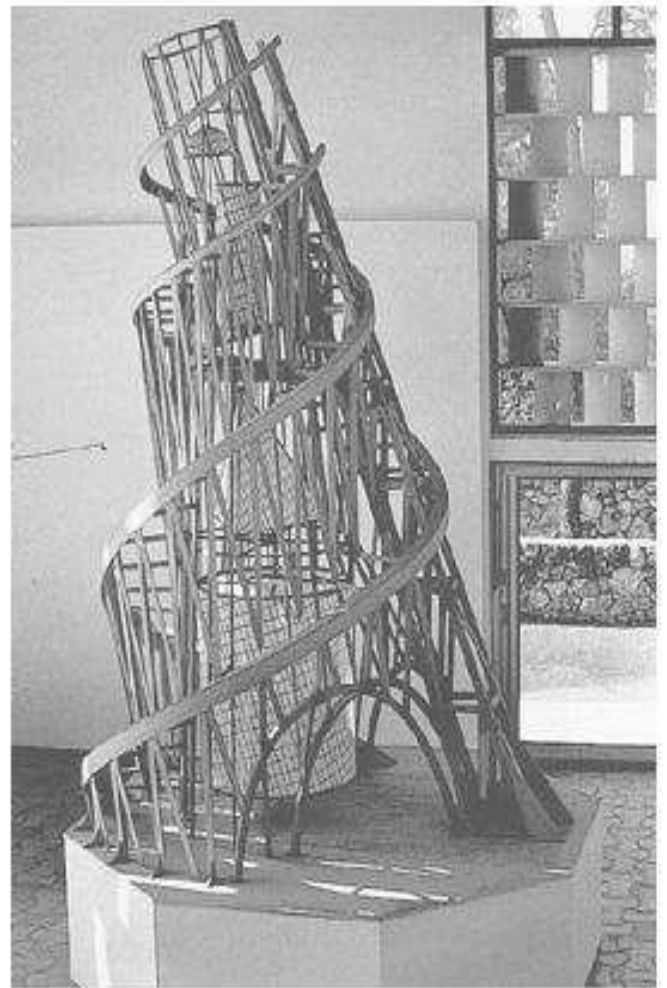
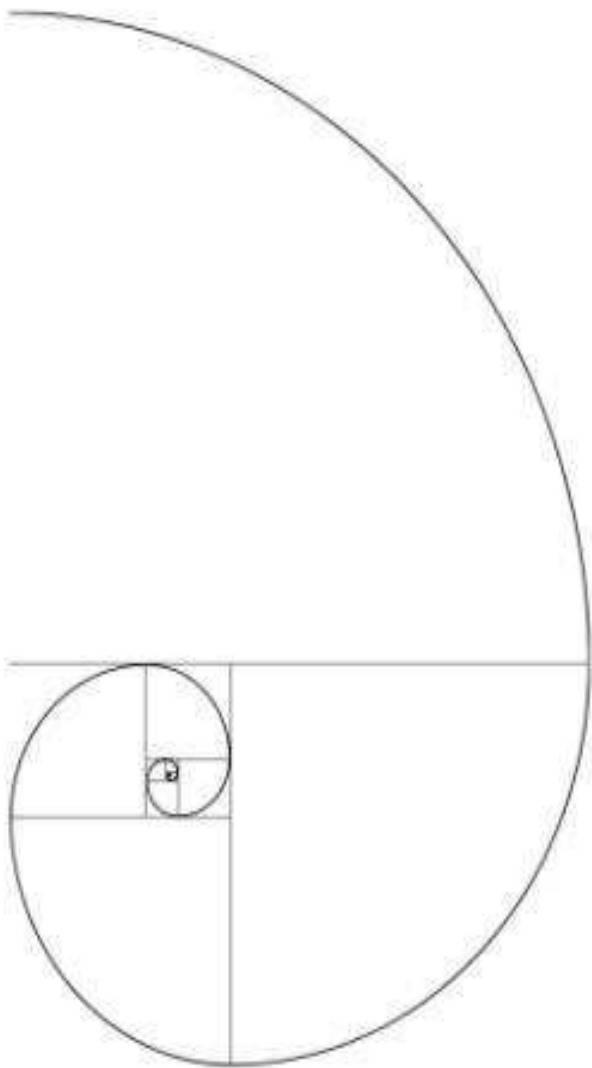


# Las Espirales en el Arte



Los  
espiritrompas

## ÍNDICE

- La espiral uniforme de Arquímedes.....Pág. 1
- La espiral logarítmica de Descartes..... Pág. 1 y 2
- La espiral áurea de Dürero..... Pág. 2 y 3
- La espiral parabólica de Fermat..... Pág. 3
- Introducción de la simbología de la espiral..... Pág. 4 y 5
- El Neolítico..... Pág. 5
- Simbología..... Pág. 6
- Grecia..... Pág. 7
- Arte Celta..... Pág. 7, 8 y 9
- Caracol de Chichén Itzá..... Pág. 9
- Arte y Pintura..... Pág. 10
- Las hélices.....
  - Hélices cilíndricas..... Pág. 11 y 12
  - Hélices cónicas..... Pág. 12 y 13
  - Hélices esféricas..... Pág. 13 y 14
- Conclusión..... Pág. 14

Para comenzar definiremos espiral según la definición que dio Arquímedes de Siracusa (287-212 a.C.) en el año 225a.C.: "Si una línea recta que permanece fija en un extremo se la hace girar en el plano con una velocidad constante comenzando por el extremo fijo, el punto describe en el plano una espiral".

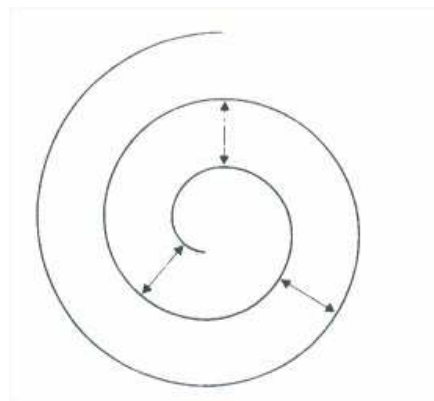
Las espirales nos rodean en nuestra vida cotidiana, ya sea en la naturaleza, en las conchas de las caracolas o en la espiritrompa de las mariposas; o en obras artísticas o arquitectónicas.

Muchos matemáticos fascinados por su belleza han realizado estudios sobre éstos, los cuales resolveremos matemáticamente a continuación.

### **La espiral uniforme de Arquímedes:**

Es una curva plana trascendente que se describe por un movimiento uniforme de un punto M, que se desplaza sobre una recta R de un plano, que gira uniformemente alrededor de un punto O que pertenece a dicha recta. Es decir, el radio varía de manera proporcional al ángulo girado. En el inicio del movimiento el punto M coincide con el centro de rotación O. es una línea continua e ilimitada, con un punto singular inicial en el origen. O sea, los puntos M recorren con una velocidad constante el eje OX del plano, girando este eje alrededor del punto O con una velocidad angular constante. Cuando el eje OX da un giro de  $360^\circ$ , el punto M se desplaza sobre el eje OX a una distancia  $E=2a\pi$ , denominada paso de la espiral.

Su ecuación cartesiana es:  $\sqrt{x^2+y^2}=a \text{ arc tan } y/x$



### **La espiral logarítmica de Descartes:**

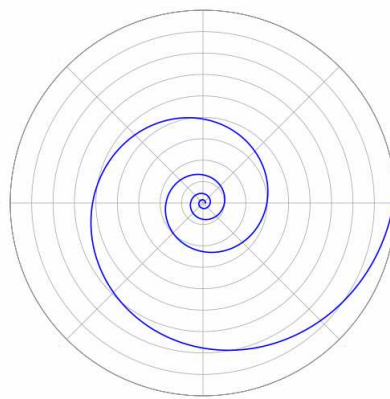
La espiral equiangular fue investigada por René Descartes (1596-1648) en 1648. Se plantaba dar solución por medio de una curva mecánica a un problema planteado por Galileo sobre la trayectoria de la caída de los cuerpos compuesta con el movimiento de rotación de la Tierra. Torricelli (1608-1647) trabajó en ella, el 1638, independientemente y encontró la longitud de la curva, utilizando métodos semejantes a los empleados por Arquímedes. También es conocida como espiral de Jacob Bernoulli o

espiral logarítmica. Por ser él el primero en utilizar el cálculo infinitesimal para su estudio en 1692.

Si P es cualquier punto de la espiral, entonces la longitud de la espiral de P al origen es finita. Por tanto, el radio de posición de un punto no depende lineal y uniformemente del radio girado sino que depende exponencialmente.

Respecto a la definición de la espiral de Arquímedes esta se define como el resultado de rodar un cono de lado sobre si mismo a diferencia de la primera en la cual rodaba un cilindro.

Cualquier radio desde el origen encuentra la espiral. Las distancias de los puntos de corte al origen están en progresión geométrica.



### **La espiral áurea de Durero:**

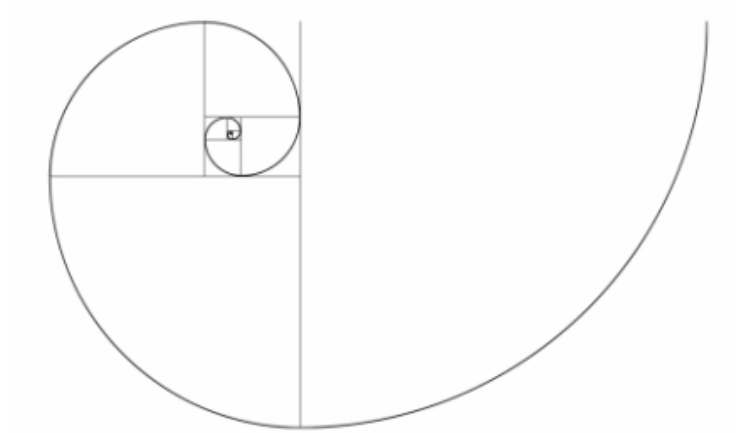
Con más de dieciocho siglos después del descubrimiento de las primeras espirales, Alberto Durero (1471-1528) proporcionó un método para dibujar un complejo tipo de espiral basada en el crecimiento gnómico, es decir, el método por el cual se encajan las figuras geométricas y se unen sus vértices. La influencia de saber griego (en el cual todo había de poder representarse con regla y compás) en Durero marcaron la forma que obtuvo el método para resolver la espiral áurea, las cuales son espirales que tienen relación con el número de oro y la sucesión de Fibonacci, esencialmente, como aplicación pictórica.

Se construyen, partiendo de un rectángulo ABCD, en el que  $AB=1$  y BC sea igual al número de oro. Una vez hecho este paso se traza un cuadrado con el lado AB que llamamos ABA'D'. De esta forma, conseguimos un cuadrado A'B'C'D' de lados 1 y el número áureo.

Por el mismo procedimiento construimos el cuadrado A''B''C''D''. Se continúa el proceso reiteradamente de forma que en cada rectángulo se quita el mayor cuadrado posible: la espiral áurea es la formada por los cuadrantes de los círculos inscritos en cada cuadrado. Las diagonales del primer rectángulo, el rectángulo mayor, se corta en

un punto que es punto límite de la espiral áurea. Las rectas AA'' y A'A''' son ortogonales y también se cortan en el punto límite de la espiral.

También se puede conseguir la espiral de Durero a partir de un triángulo áureo.



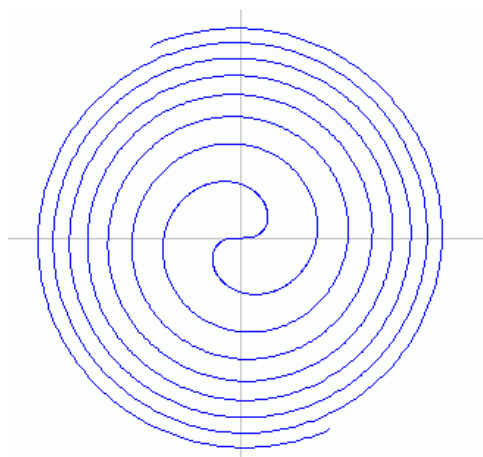
### **La espiral parabólica de Fermat:**

Ecuación polar:  $\beta^2 = a^2 \alpha$ , con  $a > 0$

Se trata de una curva trascendente plana, tal que a cada valor del ángulo  $\alpha$  le corresponden dos valores de  $\beta$ , uno positivo y uno negativo. Se trata de un caso particular de espiral parabólica y es una curva ilimitada y continua en la que el centro es el punto singular de arranque.

La primera persona en estudiar esta espiral fue Menéalo de Alejandría (70-130) aunque su nombre se debe a Pierre de Fermat (1601-1665) es cual continuo la ardua tarea de continuar con su estudio. Esta espiral pertenece a las llamadas espirales algebraicas.

Para cualquier valor positivo dado de  $\alpha$ , hay dos valores correspondientes de  $\beta$ , siendo uno el opuesto del otro. La espiral resultante será por consiguiente simétrica de la recta  $y = -x$ . La curva divide al plano en dos regiones conexas, simétricas con respecto a O.



## INTRODUCCIÓN A LA SIMBOLOGÍA DE LA ESPIRAL

Las espirales forman parte de nuestro entorno cotidiano. Podemos contemplarlas en todas las escalas posibles, tanto en el espacio como en el tiempo.

Las huellas dactilares o el caracol de nuestro oído interno serían ejemplos de espirales que posee nuestro propio organismo, mientras que las olas que culminan enroscándose, las conchas de los caracoles, el movimiento de los ciclones o tornados y las curvas espirales de las galaxias serían resultado de la búsqueda de espirales en la naturaleza.



Estas se han usado por diferentes culturas con diferentes significados, por ejemplo, en las culturas precolombinas, el dios de la lluvia, Tlaloc, era representado saliendo de la boca de un caracol gigante. Para los mayas, el solsticio de invierno era el momento cero en su cosmología y la espiral simbolizaba ese origen.

La Venus de Milo fue representada girando sobre sí misma en movimiento ascendente, como si estuviese abandonando el ropaje de la materia en su ascenso en espiral.

En el Hinduismo, la doble espiral representa la evolución, partiendo de su centro, y la involución, regresando al mismo. Es el Kalpa y el Pralaya, nacimiento y muerte. Se trata de fases correspondientes al ciclo de la existencia. El Universo «despierta» y «duerme» cíclicamente

Para numerosos pueblos africanos, esta forma simboliza la dinámica de la vida y la expansión de los seres dentro de lo manifestado. Entre los Dogón, representa la semilla de Amma; es decir, el verbo o palabra de Dios. Este concepto se expresa mediante una espiral de cobre rojo que da tres vueltas en torno a una vasija de barro. Entre los germanos, el mismo signo rodeaba el ojo de un caballo unido a un carro solar, que representaban la fuente de toda luz.

El antiquísimo símbolo del Yin y Yang, es también una forma de espiral que carece de principio y fin. Todo se expande y multiplica, dando origen a la dualidad, para regresar de nuevo a la divinidad, una vez finalizado el proceso.



También, en el tantrismo, la espiral está asociada con la serpiente kundalini, que duerme enroscada en el último chakra.



Una típica representación con ofidios de la espiral es la conocida figura del caduceo relacionada con el dios griego Hermes y vinculado hoy a la Medicina.

También ha sido utilizada la forma espiral para esquematizar el símbolo del laberinto. Recordemos tan solo el caso egipcio del Laberinto en Abydos llamado «el caracol». Era un templo circular en cuyos pasillos se celebraban las ceremonias relativas a los antiguos Misterios y a la evolución del neófito, como se hacía



también en Newgrange, Irlanda, donde había una gran piedra en la entrada con el símbolo de la espiral.

Una pirámide en realidad no es otra cosa que una espiral logarítmica materializada en piedra. Ella es la evolución de la forma en caracol del zigurat y de la pirámide escalonada. La forma piramidal contiene en su seno el movimiento de torbellino ascendente de las ondas energéticas que ascienden hasta el vértice de la pirámide.

La espiral ha sido tema de inspiración desde todas las épocas que han dejado muestras exquisitas en las rejas que aún hoy adornan ventanas y puertas de nuestras ciudades y pueblos.

El hecho de que sea el espiral de Arquímedes sea el más sencillo de construir hace que aparezca como motivo ornamental desde las épocas más remotas. No es tan extraño si pensamos la extrema facilidad con la que se puede dibujar sobre el torno del alfarero. Basta con ir desplazando el pincel en una dirección determinada, desde el centro hacia el borde, con una velocidad constante.



## EL NEOLÍTICO

Los Petroglifos, son signos grabados en piedra, en la prehistoria, concretamente en el Neolítico. (la palabra petroglifo quiere decir "piedra grabada"). En ellos la espiral es un motivo frecuente.



Sus funciones fueron variadas: en distintos países han sido utilizados como demarcadores territoriales; indicadores de cementerios; calendarios leídos según las subidas y bajadas de las aguas de los ríos; guías para las tribus migrantes e indicadores de las mejores zonas de cacerías en los países de montaña.



Algunos fechados en el año 3000 AC, todavía son visibles en tallas de piedra. Newgrange en Irlanda, es uno de los túmulos de enterramiento más antiguos en Europa y está decorado con grabados en piedra representando espirales. Esta es la Puerta de entrada.

El petroglifo de la Espiral, es un motivo conocido por todo el mundo. En la opinión de algunos antropólogos, la espiral abierta tiene muchas veces relación con los solsticios del sol. Especialmente el solsticio de invierno cuando los chamanes pensaron que se abre un hueco en el cielo permitiéndoles viajar con mayor facilidad hacia el mundo sagrado.

Al parecer los petroglifos de espirales fueron usados en alineaciones del sol en ambos solsticios de verano y invierno. Cada vez que algunos investigadores encuentran un espiral en forma de petroglifo lo investigan, para comprobar si está en un sitio donde se puede ver el sol nacer o poner sobre un pico de montaña o alguna formación natural como marcador de un evento celestial. Muchos investigadores coinciden con que tiene un uso astronómico.

### Simbología:



La espiral individual es el más antiguo y reproducido de estos motivos. Ha simbolizado el concepto de crecimiento, expansión y energía cósmica, dependiendo de la cultura en la cual se ha usado. Para los antiguos habitantes de Irlanda, la espiral fue utilizada para representar al Sol.

Una espiral muy apretada girando en el sentido contrario del reloj representaba al largo sol del verano.

Una espiral muy apretada girando en el sentido de las agujas del reloj representaba al corto sol de Invierno. También era utilizado para invocar al agua, así como atraer poder, independencia y movimiento. Se utilizan como símbolos de buena suerte, ya que moverse con el sol es estar en armonía con la tierra



Una espiral doble se usaba para representar los equinoccios, cuando el día y la noche tienen la misma duración.

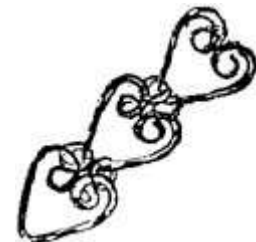


La espiral dual centrada. Tiene asociaciones con motivos de otras culturas como el símbolo del Yin y el Yang. Simboliza la dualidad de la naturaleza y equilibrio.



Las espirales triples centradas eran usadas por los primeros monjes cristianos en sus manuscritos iluminados. El motivo representa una trinidad de espirales emanando de una fuente única y bien puede haber sido utilizada por los monjes para representar la sagrada Trinidad.

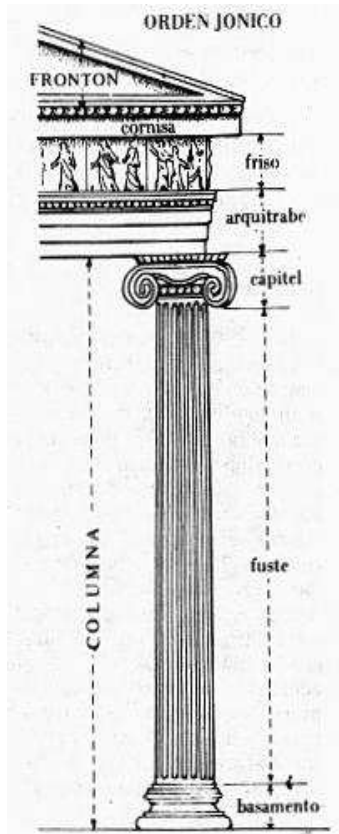
Los Chevrons semejan puntas de flecha utilizadas tanto por cazadores como guerreros y eran un símbolo de poder entre los Celtas. El motivo evoca un corazón y aparece como diseños de bandas repetidas en ornamentación.



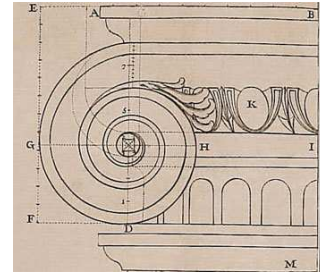
Las orlas flotantes eran diseños que se usaban más para decoración que para propósitos simbólicos. El libro de Durrow, un manuscrito iluminado contiene muchos finos ejemplos de tales diseños.



## GRECIA



El **orden jónico** es el segundo, en sentido cronológico, de los órdenes arquitectónicos clásicos, y tuvo su origen hacia el siglo VI aC en la costa oeste de Asia Menor y en las islas Cícladas, archipiélago situado en el Mar Egeo. El capitel es el elemento más representativo de este orden y se reconoce por las dos espirales simétricas llamadas volutas, de connotaciones marinas, con que se adorna. Forman parte del equino que se completa con otros ornamentos en forma de ovas y dardos.



**La cerámica de Kamares:** Es la última etapa en la transición del arte micénico. La cerámica de Kamares, modelada a mano entre los años 1800 y 1700 a.C., surgió en el este de Creta. Comprende mucha variedad de formas: fuentes cóncavas, vasijas en forma de cráteras y ánforas. Por los ricos diseños curvilíneos que se desarrollan formando espirales y rosetas, y por su colorido:



blanco sobre fondo negruzco, con pinceladas de vivos matices, es una de las más impresionantes cerámicas que nos ha legado la antigüedad. La parte más importante de la decoración se dispone en la franja central del recipiente, donde es mayor su diámetro.

## ARTE CELTA

El período del arte céltico conocido como de La Tène, tiene su yacimiento más importante en Suiza, donde en 1857, el arqueólogo aficionado Friedrich Schwab, extrajo de un lago cientos de objetos de la cultura celta. Se trataba seguramente de ofrendas arrojadas al fondo del lago con el propósito de calmar a los espíritus del agua.



Como todo arte antiguo, la creatividad artística céltica se hallaba orientada hacia una finalidad sagrada. Lo bello, el mero valor ornamental, o la manifestación de la riqueza eran otros motivos posibles, pero siempre secundarios. La espiral, uno de los principios esenciales

de un perdido saber oral de los druidas, los conocedores de lo sagrado en la tradición celta, tiene para ellos un significado metafísico. Simboliza el viaje hacia lo interior,

hacia el ser, la fuente y el origen; y, a la vez, senda de regreso al mundo exterior, donde el hombre existe, con el que debe convivir.



Los artistas emplearon un repertorio limitado de motivos decorativos, fundamentalmente nudos, entrelazos, espirales y formas en espiga, pero los plasmaron en una enorme variedad de objetos, desde las espadas y las monturas de los caballos a los manuscritos y relicarios cristianos. En la superficie de las espadas, existían líneas retorcidas que componían espirales. El patrón espiralado aparece también en los valles del Rin y del Marme. Las espirales se convertirán en una constante de la imaginación y arte céltica. Luego, estas ondulantes líneas entrelazadas servirán como tramas decorativas en Biblias medievales.

Las espirales son uno de los elementos más antiguos de este arte. Representan la fuerza de vida, el más allá y la reencarnación. Se considera símbolo de embarazo (el sol describe una espiral en su movimiento cada tres meses; una triple espiral representa nueve meses). También representa reencarnación, ya que la línea continua sugiere un continuo movimiento de tiempo. Algunas espirales tienen el mismo número de vueltas en cada sentido, para indicar equilibrio. Suele representar también el crecimiento, la expansión y la energía cósmica. La espiral era usada para representar al Sol y en ocasiones también para referirse a eclipses solares. Algunas están situados estratégicamente para recibir los primeros rayos del sol del solsticio. Los Celtas incluso pintaron espirales en sus cuerpos con el tinte azul para intimidar a enemigos durante batalla. La espiral, la rueda y el círculo son los íconos más poderosos y además representan el ciclo de la vida, muerte y renacimiento.



La espiral, además de aparecer en petroglifos, también aparece en numerosísimas esculturas figurativas femeninas: bien los brazos femeninos son espirales, o las mamas han sido sustituidas por espirales, o una espiral aparece en el pubis, o espirales portan manos femeninas, o sus cabellos acaban en espirales, o adornan su tocado, o sus ojos.



Las espirales también son símbolo de hipnotismo; las personas y dibujos animados en la ficción son hipnotizados por una espiral que gira (Por ejemplo Kaa en El libro de la selva). También se utiliza en los ojos de los dibujos animados como símbolo de mareo o aturdimiento.

La doble espiral o sistrel suele utilizarse para representar los equinoccios, fechas en que tanto el día como la noche tienen la misma duración. Esta estructura es conocida como espiral de la vida. Esta espiral aparece con gran frecuencia en cuevas de Irlanda, simboliza la dualidad y el equilibrio entre la naturaleza y el balance de las cosas. En culturas orientales, su equivalente es el símbolo del Yin y el Yan.



El triple espiral o triskel está presente en diferentes representaciones en el arte y la magia celta. Tiene tres aspas curvas que brotan de un punto central o de un círculo, en el mismo sentido, que parecen un remolino en movimiento. Evoca la interacción entre mente, cuerpo y alma. Además de la representación de la creación del. Los triskeles están relacionados con la Diosa Madre (La Tierra).  
Evocan la concepción celta de lo material: tierra, agua y aire y sus relaciones.



Las esvásticas tienen su origen en la espiral cuádruple, con brazos curvilíneos. Además se encuentran otros símbolos geométricos con múltiples espirales como aspas que giran del centro, como el hexaskel: con seis espirales surgiendo del centro, y que también puede ser calificado como dos triskeles.



## CARACOL DE CHICHÉN ITZÁ U OBSERVATORIO



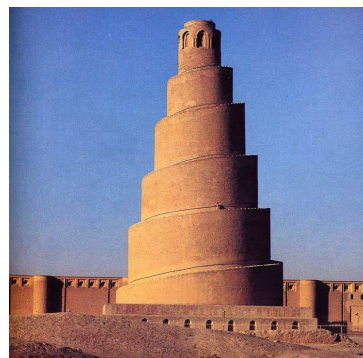
Este edificio es sorprendente debido a su elevada estructura cilíndrica, bautizada con el nombre de caracol debido a su organización interna en forma de círculos concéntricos. La planta corresponde a tres cilindros concéntricos. En el interior hay un estrecho pasaje en espiral que da acceso a la cámara superior que está provista de 4 pequeñas ventanas. Éstas se empleaban para la observación astronómica, por lo que se conoce también como el Observatorio.

Este santuario simboliza la ley de la reencarnación de las almas. Esta Ley se desarrolla y desenvuelve en la línea espiral de la vida y por esto la forma del edificio. Según la Ley de Recurrencia todo vuelve a ocurrir, ya en espiras más altas o más bajas, y si no evolucionamos entonces involucionamos. La espiral es la curva de la vida y está siempre simbolizada por el caracol.



## ARTE Y PINTURA

La **arquitectura islámica** construyó la gran mezquita de Samarra, con un interesante alminar, como gran torre cónica en espiral. Levantada el año 847 d.C. en el actual Irak, era el mayor templo erigido en aquella época. En la actualidad sólo se conserva intacto el alminar cónico. La tradición islámica prohíbe pinturas de la gente o de animales, así que los espirales ofrecen como elemento importante en los diseños islámicos

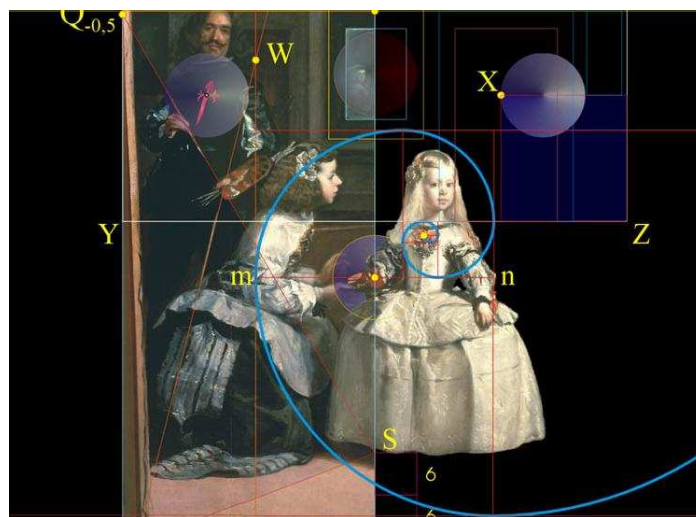


El **Gótico** es un estilo artístico europeo que tuvo lugar entre el año 1140 y las primeras décadas del siglo XVI. Destacamos las sillerías de las catedrales góticas con toda su sobria en las cuales se incorpora la espiral de Arquímedes.

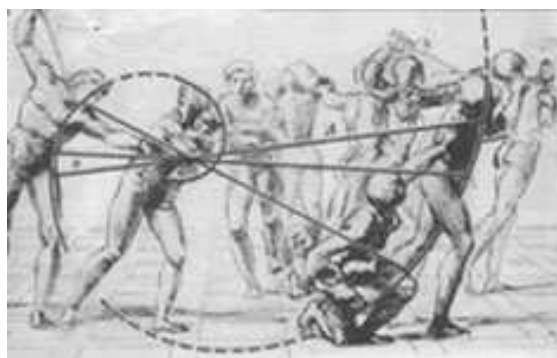


El **Barroco** es el estilo dominante en el arte y la arquitectura occidentales aproximadamente desde el año 1600 hasta el 1750. Manifestaciones barrocas aparecen en el arte de prácticamente todos los países europeos, así como en las colonias españolas y portuguesas de América. Debido a la exuberancia del barroco, en sus numerosos motivos las espirales se adueñan de la ornamentación.

**Diego de Silva Velázquez** (1599-1660), máximo representante de la pintura barroca en nuestro país utilizó la espiral en la estructura de su obra. Creó la obra maestra "Las Meninas" (1656). En este caso de composición espiralada, la espiral nace en el centro del pecho de la Infanta Margarita de Austria, es decir; en su propio esternón. "Simbólicamente, este punto medio y anatómico del cuerpo de la Infanta Margarita de Austria, marca el centro reservado de los elegidos, tal y como en la tradición europea el Emperador se situaba, siempre, en el lugar central en las ceremonias".



**Rafael** (1483-1520), pintor renacentista italiano considerado como uno de los más grandes e influyentes artistas de todos los tiempos. En la siguiente obra de Rafael podemos observar el patrón del espiral que gobierna la distribución en el espacio y los movimientos de



los personajes. La espiral le da armonía y belleza a la pintura.

En la pintura contemporánea destacamos a Remedios Varo con el "Tránsito en espiral" en el que ensaya la forma espiral para expresar el lento camino del perfeccionamiento personal, un proceso que la autora, muestra largo pero con un fin cierto.



Como anécdota decir que Jacques Bernoulli se maravilló tanto con una espiral que la llamó spira mirabilis o espiral logarítmica. Tan orgulloso estaba de haber descubierto que la espiral permanece igual a sí misma bajo muchas transformaciones geométricas que pidió fuese grabada en su lápida junto a la expresión "Eadem mutata resurgo" ("aunque cambiada surjo de nuevo igual"). Y así se puede ver en la tumba del matemático en Basilea, aunque con una salvedad: el cantero cometió un error y en lugar de el espiral logarítmica le dibujaron en la tumba un espiral de Arquímedes.



## LAS HÉLICES

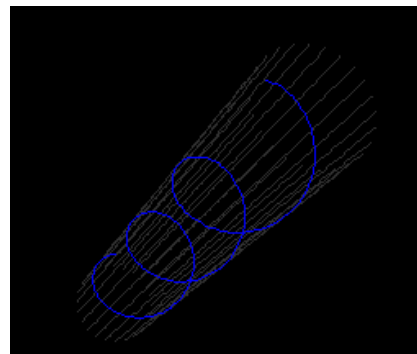
Es la curva descrita sobre una superficie cilíndrica por el extremo de un radio vector que gira con velocidad angular constante, a la vez que su origen se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme sobre el eje longitudinal del cilindro.

Su ecuación vectorial es  $\vec{R} = \vec{R}(s)$ , siendo  $s$  el arco, quiere decir que existe un vector unitario  $\vec{a}$  fijo tal que para todo  $s$  se verifica  $\vec{T}(s) \bullet \vec{a} = \cos \alpha$  (constante).

Hay distintos tipos de hélices: circular, o cilíndrica, cónica y esférica.

- **Hélices cilíndricas:** Curva que corta a las generatrices de un cilindro recto con un ángulo constante.

En  $\begin{cases} x = a \cos \theta \\ y = a \sin \theta \\ z = a\theta \cot \alpha \end{cases}$  estas ecuaciones,  $\alpha$  es el ángulo constante de corte entre la curva las generatrices y  $a$  un parámetro que controla el tamaño del cilindro.





Aquí se muestran algunas de las representaciones de las hélices en el arte, monumentos o en literatura.

**Escalera de doble hélice del castillo de Chambord (Leonardo)**

**Las cárceles inventadas de Piranesi**



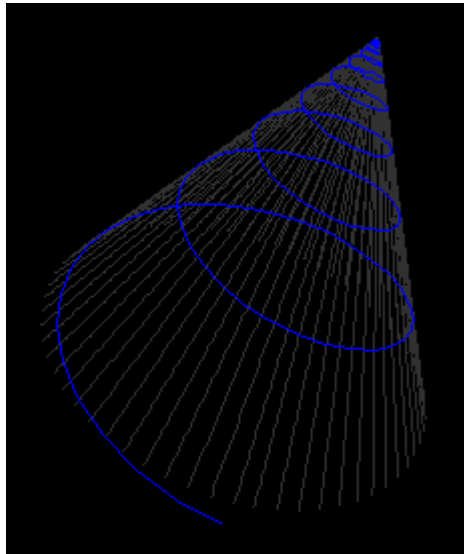
**Ruinas geométricas (Roma, Italia).**

**Hélices cónicas:** Curva que corta a las generatrices de un cono con un ángulo constante.

$$\begin{cases} x = a \cdot e^{kt} \cdot \cos t \\ y = a \cdot e^{kt} \cdot \sin t \\ z = a \cdot e^{kt} \cdot \operatorname{ctg} \alpha \end{cases}$$

Donde  $k = \operatorname{sen} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta$ , siendo  $\alpha$  el ángulo que forman las generatrices con el eje del cono,  $\beta$  el ángulo formado por la

hélice con las generatrices y **a** un parámetro que controla el tamaño del cono.



A continuación también se muestran unas fotografías relacionadas con este tipo de hélices:



La torre de Babel



Las máquinas de Leonardo

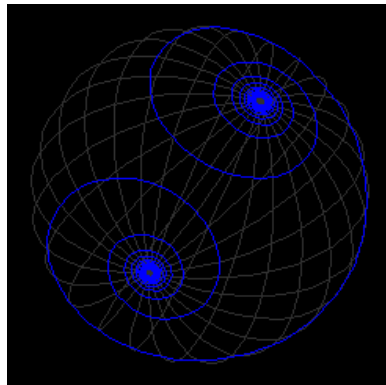
- Y por último la **hélice esférica**: curva que corta a los meridianos de una esfera con un ángulo constante.

$$\begin{cases} x = a \cdot \sin \varphi \cos \theta \\ y = a \cdot \sin \varphi \sin \theta \\ z = a \cdot \cos \varphi \end{cases} \quad \theta = \operatorname{tg} \beta \cdot \operatorname{tg} \left( \operatorname{tg} \left( \frac{\varphi}{2} \right) \right)$$

Donde  $\beta$  el ángulo formado por la hélice con los meridianos,  $\theta$  la longitud y  $\varphi$  la colatitud (distancia angular al polo norte), que funciona como



parámetro.



De este tipo también existen representaciones en la vida real:



**Rumbo fijo (la proyección de Mercator)**

### **Conclusión:**

Este repaso por las diferentes épocas y disciplinas artísticas (pintura, arquitectura, arte rupestre...) nos dan una visión de la amplia influencia de la espiral en todas las culturas. Este signo matemático ha tenido un simbolismo muy variado a lo largo de la historia, pero sobretodo destacar que estuvo muy presente ya antes de su estudio y regularización por los distintos matemáticos. Esto nos lleva a la conclusión de que el objetivo de la matemática es el explicar fenómenos ya existentes, no tanto el descubrir nuevas espirales, sino a acotar los parámetros de las conocidas, generalizando y pudiendo así unificarse para todos.

## BIBLIOGRAFÍA

<http://www.abstracto.com.ve/Grafic.htm>

<http://www.ancientspiral.com/ancientspiral-spanish/spirals.htm>

<http://antipachamamistasenaccion.blogspot.com/2008/02/simbolos-del-pachamamismo-triqueta.html>

<http://www.arterupestre.net/cgi-bin/links/search.cgi?query=tic>

<http://centros5.pntic.mec.es/ies.salvador.dali1/primeroa/fermat/portada.htm>

[http://www.cervantesvirtual.com/historia/TH/cosmogonia\\_australiana.shtml](http://www.cervantesvirtual.com/historia/TH/cosmogonia_australiana.shtml)

<http://www.con-versiones.com/nota0311.htm>

<http://simetria.dim.uchile.cl/estetico/contenidos.html>

<http://www.thefoxpath.net/articles/spiralconspiracy.html>

<http://www.vagamundos.net/v2/pagina.php?id=136>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Espiral>