

LA ESPIRAL: MODELO PARADIGMATICO DE LA SIMETRIA Y SUS EMERGENTES FORMALES

RAUL FRONTERA, MIGUEL CAMERLO Y DIEGO FRONTERA

Nombre: Raúl Guillermo Frontera, Arquitecto, (n. Santa Fe, Prov. de Santa Fe, Argentina, 1949).

Dirección: Salvador Caputto 3372, Santa Fe, Sta. Fe - 3000, Argentina.

E-mail: rfrontera@ciudad.com.ar

Areas de interés: Arquitectura (Morfología).

Nombre: Miguel Angel Camerlo, Arquitecto, (n. San Cristóbal, Prov. de Santa Fe, Argentina, 1957).

Dirección: San Martín 1775, piso10, dpto. B, Santa Fe, Sta. Fe – 3000, Argentina.

E-mail: macamerlo@hotmail.com

Areas de interés: Arquitectura (Morfología).

Nombre: Diego Pedro Frontera, Arquitecto, (n. Santa Fe, Prov. de Santa Fe, Argentina, 1975).

Dirección: Salvador Caputto 3372, Santa Fe, Sta. Fe – 3000, Argentina.

E-mail: fronteradiego@ciudad.com.ar

Areas de interés: Arquitectura (Morfología).

Resumen: *La forma de la espiral se manifiesta, desde los comienzos de la humanidad, en numerosos ejemplos de la naturaleza, como así también en aquellos donde intervino la mano del hombre, ya sea en el campo de lo artístico como en el de lo tecnológico. Por lo tanto los casos de simetría y sus posibles combinaciones, también están presentes en todas las formas espiraladas, y en ellas el concepto de orden, armonía y belleza son una constante.*

Desde que el hombre hace su aparición en el mundo, acomete a la naturaleza con toscos instrumentos de hueso, madera y piedra. Comienza a ver de esta manera, que allí donde la vida se desenvuelve, lo hace casi siempre a partir de formas curvilíneas que se despliegan en espiral. La espiral, perteneciente a espira, (en latín: *spira*) es una curva abierta que se aleja cada vez más de su centro, forma que se repite reiteradamente en la naturaleza. Es un modelo de movimiento donde se conjugan leyes que rigen la formación de los cuerpos, leyes para los que es fundamental el concepto de simetría. Los distintos casos de simetría, como así también sus variadas posibilidades de combinación, están presentes en todas las formas espiraladas con que se materializan las emergentes formales presentes y observadas en los tres reinos, como así también en aquellos productos creados por la mano del hombre tanto en la bi como en la tridimensión. Es además, la espiral, la forma en que se ordena el Universo, que es, esencialmente, un desequilibrio dinámico siempre en busca de un nuevo orden. La palabra griega *kosmos* significa precisamente: orden, y define a la estructura siempre cambiante en que el universo se dispone, ordenándose y reordenándose sin cesar. Es el orden la organización de los elementos plásticos, que por su estructura dan un todo que se encuentra determinado por lo intrínseco de su naturaleza.

La proporción y armonía de las partes entre sí y con el todo, son elementos constitutivos de la belleza objetiva, puesto que en el desorden no hay belleza.

La belleza, según su concepto más propio, significa el resultado de la unidad, armonía física o artística que inspira placer y admiración.

El hombre desde los primeros tiempos, observaba que la forma espiralada, estaba presente allí donde se presentaba una seria amenaza a su vida, por ejemplo en los remolinos de los torrentes, en las arenas movedizas, en los tornados que con sus trombas de viento y polvo uniendo la tierra con el cielo arrasaban todo a su paso. La espiral fue interpretada como alegoría de las transformaciones, dando origen y resurgimiento a una nueva existencia. Más adelante descubría el fuego, a través de imprimir un movimiento de vaivén giratorio a una madera dura aguzada que penetraba a otra blanda, y aquí una vez más la presencia de la forma redondeada que se desarrollaba en espiral, dando origen así a la llama. Tres mil quinientos años antes de Cristo, el hombre daba nuevas aplicaciones de la forma redonda en movimiento: inventando la rueda primero, y el torno del alfarero después.

La palabra espiral deriva del verbo latino *spirare* que significa respirar. Por ello, toda la creación, inclusive la del mismo ser humano, parte de la forma esférica que es la manera de agregación de la materia en equilibrio estable con sí misma y también con su medio. Es la forma que encierra el mayor volumen dentro de la misma superficie, allí las interacciones con el medio, presentes siempre en la materia viva, se reducen al mínimo en un organismo viviente, que es, en tales casos un ser poco evolucionado que flota siempre en un fluido que lo nutre. Pero cuando la vida ha acumulado elementos suficientes que la llevan a saltar a una categoría superior, la forma esférica se hace ovoide: el huevo, que es la esfera con un brote a punto de estallar en espiral.

La forma esencialmente inestable de la espiral, constituye una serie de desequilibrios dinámicos que se propagan en forma giratoria en busca de una nueva estabilidad. Ejemplos de ellos son la forma de las proteínas, del ADN, y del ácido desoxirribonucleico transportador de la herencia. En los virus, cuyas moléculas vivientes son de particular agresividad, la forma espiralada es siempre un arma de penetración y de invasión con absoluta precisión.

Por otro lado, en las plantas trepadoras y los zarcillos de la vid, la forma espiralada asegura ser muy resistente y sus curvas y contracurvas dan una gran elasticidad y solidez debido a la carencia de ángulos, siempre puntos críticos de posible rotura.

Más de la mitad de las galaxias conocidas tienen formas espiraladas, la vía láctea donde se ubica nuestro sistema solar es una nebulosa en espiral, lo mismo ocurre con todas las revoluciones planetarias girando alrededor del sol, éste se desplaza siguiendo una espiral de trayectorias enruladas.

Desde el punto de vista morfológico, las espirales tienen su gestación en las simetrías rotatorias en el espacio, donde se clasifican según tres tipos: la primera es una simetría formada por una rotación en el plano y una traslación ortogonal a ella, la segunda, una

simetría formada por una rotación en el plano acompañada de una dilatación y la tercera, una simetría que suma las dos anteriores, es decir que está constituida por una rotación, una traslación y una dilatación o extensión.

Una escalera caracol, formada por escalones prefabricados montados en voladizos sobre un perno central constituye una serie continua, siendo éste un ejemplo de simetría rotatoria en el espacio. Otro ejemplo es el de la espiral de Arquímedes, que es de envolvimiento lento, con una progresión constante, como el caso del cable que el pescador o marinero ata al apoyo de atraque o al muelle.

Existe por el contrario la espiral equiangular, que se envuelve sobre sí misma según una progresión que tiende a abrirse muy rápidamente. Las espirales equiangulares se construyen por medio de retículas modulares, cuadrados, hexágonos o bien por un módulo que se repite creciendo con una progresión que determina su ley de crecimiento y desarrollándose en rotación, pueden ser una serie de cuadrados cada vez más grandes y colocados en rotación o de triángulos isósceles que de igual manera, y cada vez más grandes son colocados en sucesivas rotaciones.

La invarianza estructural del ángulo de inclinación de una serie de segmentos que parten de un centro respecto a los rayos que concluyen en el mismo centro es la razón de la denominación de espiral equiangular, que también es conocida con el nombre de espiral logarítmica, por el desarrollo progresivo desde una base de partida, que al permanecer invariable en su misma entidad, se multiplica con una sucesión periódica de los exponentes. Esta espiral es una característica del crecimiento biológico en el mundo orgánico, por ejemplo el de las plantas, presentándose dos casos, el del crecimiento de una cima escorpioide y el del crecimiento de una cima helicoidal, la ley de composición presenta en ambos casos el mismo desarrollo logarítmico (base invariante y de progresión exponencial), un ejemplo es el del fenómeno de la filotaxis, que es la disposición de las hojas sobre las ramas de forma tal que a cada una se le asegure la mejor utilización de la luz, esto se realiza según un desarrollo equiangular. El crecimiento orgánico del mundo animal, en las células y tejidos se hace muy claro en las conchas, entre la que la más famosa, por tener una espiral logarítmica muy precisa estructuralmente, es el nautilus pompilius. El desarrollo espacial de las conchas nos lleva a considerar el tipo de simetría rotatoria en el espacio, formada por la suma de la simetría constituida por una rotación, una traslación y una dilatación o extensión, que se realiza siempre sobre la base de una invariable estructural y de un desarrollo espacial por progresión exponencial que pueda garantizar la continua correspondencia biunívoca entre los puntos. La variación del ángulo grande o pequeño de la extremidad cónica determinada por crecimientos y desarrollos espaciales diferentes.

En arquitectura, el Museo Guggenheim, proyectado por Frank Lloyd Wright en 1942, y construido en Nueva York, es un exponente ejemplar de simetría espacial rotatoria, compuesta por cambios de rotación, dilatación y traslación. Es una espiral de Arquímedes con dos centros que se desarrollan desde un círculo de base y que después de cuatro giros termina con un círculo que sirve de cubierta. Es una obra de gran interés espacial, tanto desde el punto de vista metodológico del desarrollo de la simetría rotatoria en el espacio, como desde el punto de vista topológico del museo.

A su vez, Le Corbusier proyectó el museo de desarrollo ilimitado o ampliable, sin ninguna limitación, a través de una espiral de Arquímedes plana (rotación con dilatación), de ángulos rectos y lados rectilíneos.

En el estudio de la simetría se contempla el concepto del crecimiento orgánico, que tiene su importancia en problemas metodológicos. Dicho crecimiento está caracterizado por el desarrollo de la forma de manera tal que no se altera la estructura del campo o la de la configuración de base. Es la ley del crecimiento de las espirales, que se debe a un multiplicador o a un exponente que aumenta o disminuye según una progresión geométrica y sobre una base constante. En otros términos se debe a un logaritmo que desde el punto de vista morfológico, más en relación con la arquitectura, se llama gnomon, encontrándose el concepto del mismo en la base de la simetría dinámica. Simetría significa también conmensuración, sea en el sentido de la proporcionalidad como en el de la relación de las partes de un conjunto, y dinámica quiere decir desarrollo, crecimiento por potencias en progresión rítmica, por lo tanto, la simetría dinámica es la relación por medio de una conmensuración logarítmica y no métrica, de las partes de un conjunto, en la base de la cual hay un gnomon, es decir un módulo objeto dinámico, entidad que nos permite desarrollar una configuración orgánicamente y al mismo tiempo conocer la ley que la genera. Mediante un gnomon la transformación de un campo o una configuración se produce de modo tal que la estructura permanece inalterable durante el desarrollo de una orientación espacial, fenómeno que se denomina automorfismo.

A modo de conclusión, el hombre sigue descubriendo las estructuras generales del universo, en la cual son coincidentes las grandes líneas directrices del cosmos con la del mundo que lo rodea y con las de su propia e íntima realidad. Con esos descubrimientos, enmarcados en leyes compositivas, va armando su mundo artístico y tecnológico. Prueba de ello son las innumerables obras que se presentan en el campo pictórico, escultórico y arquitectónico, como así también en los objetos de uso, donde se manifiesta de modo notable la presencia de **la espiral: modelo paradigmático de la simetría y sus emergentes formales** .

Referencias

- Marculli, Attilio (1978) *Teoría del Campo* – Curso de educación visual. Barcelona. Editor, Xarait Ediciones y Alberto Corazón Editor. Traducción: Gabriel Ibarra y Antón Capitel.
- Crespi Irene y Ferrario Jorge (1971) *Léxico Técnico de las Artes Plásticas*. Buenos Aires. Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Ernst Bruno (1998) *El espejo mágico de M. C. Escher*. Editorial Taschen.