

El diálogo posible entre las artes y las ciencias

Pedro R. García Barreno

En: *SPIKA* 2000; 6 (octubre): 4-7.

(Revisado en 2011 con motivo del 1er centenario de la RSME)

La separación entre las artes y las ciencias es más una conveniencia que una necesidad. En la cultura Occidental – y de manera más aparente en las civilizaciones Orientales - arte, ciencia y tecnología han formado siempre un todo integrado; cada una de ellas ha fructificado a partir de conceptos paralelos y de un impulso, común y activo, de creación. Las artes y las ciencias han influido unas en otras, recíprocamente, a través de los tiempos. La belleza ha calado en el entramado de las teorías científicas y en el diseño de las máquinas, y los artistas han incorporado las ideas científicas y los avances tecnológicos en sus procesos creativos. Este diálogo tácito entre arte, artesanía, ciencia y tecnología (ingeniería) existe porque esas cuatro actividades han florecido, en términos generales, a la vez. En Occidente, las grandes épocas de descubrimientos científicos y de creaciones artísticas pertenecen a la Grecia Clásica (600-300 aC), al Renacimiento (siglos XIV-XVII), al Barroco (siglo XVII) y a la transición del siglo XIX al siglo XX (Ver: «Street Anatomy: Anatomy + Pop Culture». En: <http://streetanatomy.com/>).

La belleza puede ser un criterio para juzgar la verdad científica. Cuando en 1985 Harold W Kroto (n 1936) y Richard E Smalley (n 1943) enviaron su trabajo sobre la estructura de una «nueva» forma del carbono (C_{60}) para su publicación en *Nature*, carecían de la evidencia científica que probara que la nueva estructura fuera similar a un balón de fútbol. Pero la solución propuesta era tan bella que debería ser cierta, como años más tarde se comprobó. Los autores denominaron a la estructura sugerida «buckminsterfullereno» (fullereno) en homenaje al gran visionario de la arquitectura y de la ingeniería Richard Buckminster Fuller (1895-1983). Lo extraordinario es que *Nature*, una de las revistas científicas más prestigiosas del mundo, aceptó el artículo para su publicación sobre una base estética más que científica (Fig. 1). Y no es el único caso. Los ingenieros a menudo buscan la solución más bella porque, normalmente, suele ser la más económica; algunos puentes, por ejemplo, son auténticas obras de arte.

Figura 1

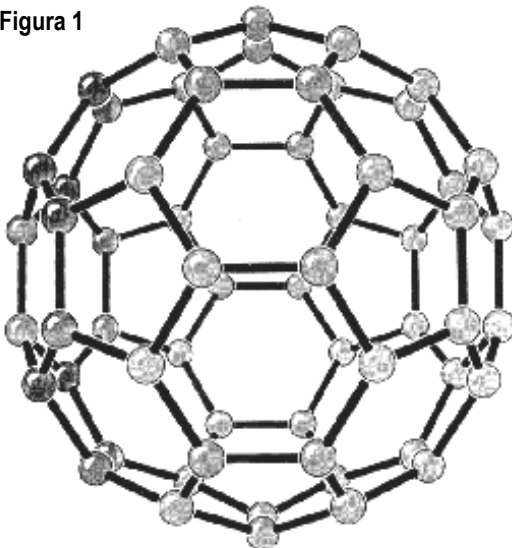


Figura 2



Existen en arquitectura unas estructuras denominadas tensegridales que son mecánicamente estables; ello no por la resistencia de sus componentes sino porque la estructura global distribuye y compensa el estrés mecánico. Tales estructuras pertenecen a dos categorías. Una es la originalmente diseñada en el estudio de R. B. Fuller: la cúpula geodésica —bóveda del museo Dalí en Figueres, pabellón de EE. UU. en la Exposición Universal de Montreal de 1967 (Fig. 2)— que, en su versión extrema, cerrada, corresponde a los fullerenos citados. Las cúpulas geodésicas se

construyen mediante el ensamblaje de elementos básicos rígidos —triángulos, pentágonos o hexágonos— que, en el continuo estructural, soportan indistintamente tensión o compresión. La segunda categoría de las estructuras que nos ocupan se debe al escultor Kenneth Snelson (n 1927). En las elegantes esculturas de Snelson los elementos estructurales que soportan tensión —elementos elásticos— son distintos a los que resisten compresión —elementos rígidos—. Las estructuras tensegridales de ambas categorías comparten un hecho crítico: la tensión se transmite constantemente a todos los miembros de la estructura (**Fig. 3:** *Needle Tower II*, 1969; en: *Kröller-Müller Museum*, Holanda, y **Fig. 4:** *B-Tree II*, 2008; en: *Marlborough Gallery*, New York). Arquitectura y escultura tienen fiel reflejo en el mundo natural, en el que un conjunto de reglas de construcción universales guían el diseño de las estructuras orgánicas, desde simples moléculas de carbono hasta complejas células y tejidos. La cápside viral, el citoesqueleto, un grano de polen o el cuello de una jirafa, son bellas estructuras arquitectónicas tensegridales.



Pensar la ciencia y la tecnología en términos estéticos, intentar englobar en una visión unitaria las ciencias y las artes es una actitud científica. La ciencia tiende a lo universal. El propósito último de la física es una gran teoría unificada de las cuatro fuerzas conocidas —electromagnética, débil, fuerte y gravitatoria: una teoría de la totalidad. Lo que une las artes y las ciencias es más importante que lo que las separa. Los artistas son también conscientes de esa mutua identificación; el escultor Naum Gabo (Naum N Pevsner, 1890-1977) fue más lejos al decir que «todas las construcciones de nuestra conciencia, sean científicas, filosóficas o técnicas, no son sino ideas artísticas disfrazadas como formas específicas de sus disciplinas particulares» (*Of Divers Arts*. New York: Faber & Faber, 1962).

El diálogo entre las artes y las ciencias puede ser un instrumento contundente de comunicación entre las fronteras o interfases clásicas universidad-sociedad o industria-sociedad. Con la puesta en escena de la nueva física —relatividad y mecánica cuántica— la capacidad de visualización conceptual se esfumó. ¿Cómo pensar en un universo de cuatro dimensiones en un espacio tridimensional?; ¿cómo comprender los misteriosos dualismos del tipo y/o (como onda-y-partícula: teorías ondulatoria y corpuscular de la luz), o posición-o-velocidad (principio de incertidumbre o de indeterminación)? Debe recordarse que el pensamiento y la cultura Orientales son mucho más dúctiles para las paradojas de la nueva física. En 1997, John C Polanyi (n 1929) —compartió el premio Nobel de Química en 1986 por sus contribuciones al estudio de la dinámica de los procesos químicos elementales—, en una reunión de laureados con el Premio que tuvo lugar en Hong Kong con el título *Great science under one country and two systems*, dijo que «la ciencia como la política conviven con paradojas y temen los cambios». Para Polanyi, el concepto «una

materia, dos descripciones» —partícula y onda— no era más que un paso hacia un conocimiento superior. La puerta permanece abierta a nuevos descubrimientos.

La ciencia puede ser comunicada a través del arte y, por su parte, los sentimientos estéticos pueden expresarse a través de la ciencia. La enseñanza de la ciencia y de la ingeniería se enriquece, indudablemente, mediante referencias cruzadas a logros similares en las artes. Ello fue reconocido por Jacob Bronowski (1908-1974) quién sentenció que «la llave del lego a la ciencia es su unidad con las artes» (*The Common Sense of Science*, Mass.: Harvard University Press, 1951).

La pintura se ha considerado tradicionalmente como un arte de espacio, habiéndose también utilizado para explorar sus propiedades. El descubrimiento de la perspectiva lineal por León Bautista Alberti (1404-1472) condujo a la introducción de la tercera dimensión en el lienzo; perspectiva que produce una clara distinción entre el observador y el mundo observado. Con Isaac Newton (1642-1727) y su mecánica el espacio quedó establecido como absoluto e inviolable, y el tiempo condenado a fluir en una sola dirección. Al contrario, el arte oriental no se interesó por crear la ilusión de profundidad sino que trató el espacio como una conexión entre los motivos pictóricos. De la comparación entre la perspectiva lineal desarrollada en Occidente y la ambigüedad de las relaciones espaciales planteada por los artistas orientales, surge la idea de la relatividad espacial y de la dualidad entre el observador y lo observado que subyacen en el principio de incertidumbre. En el proceso de observación, el observador y lo observado se transforman. Algo parecido sucede con *Alicia en el país de las maravillas* y *A través del espejo*, en las que espacio y tiempo pueden llegar a ser una y la misma cosa. Lewis Carroll, pseudónimo de Charles Lutwidge Dodgson (1832-1898) y creador de Alicia, fue profesor de matemáticas en el *Christ Church* de Oxford; sin embargo, la publicación de Albert Einstein (1879-1955) *Sobre la electrodinámica de los cuerpos en movimiento*, donde introdujo la teoría general de la relatividad, apareció en 1905.

La conmoción que supuso la tetradimensionalidad espacial y la relatividad del espacio y del tiempo tuvo una revolución paralela en la pintura. Durante los años 1902 a 1907, al mismo tiempo que Einstein trabajaba en la Oficina Suiza de Patentes, Charles Howard Hinton (1884-1907) estaba empleado en la Oficina de Patentes de EE. UU. En 1904, tres años antes de su muerte a los 54 años, Hinton había publicado su libro *La Cuarta Dimensión* (**Fig. 5**); aunque años atrás, en 1884, Edwin A. Abbot (1838-1926) había editado su *Flatland*, un «romance multidimensional» (**Fig. 6**). La influencia einsteniana fue mucho mayor; revolucionó la ciencia y, a partir de la Primera Guerra Mundial, cautivó al gran público. Sin embargo, durante las dos primeras décadas del siglo, la idea propuesta por Hinton de que el espacio podía tener una cuarta dimensión tuvo una marcada influencia intelectual. Sólo la popularización de la relatividad que redefinía la cuarta dimensión a favor del tiempo frente al espacio abortó aquella idea a la que se asieron artistas, escritores y músicos con el propósito de poder expresar «mayores» dimensiones espaciales. Incluso la arquitectura, la más palpable de las artes no fue inmune a la cuarta dimensión; el título de las *Charles Eliot Norton Lectures*, en Harvard, correspondiente al curso 1938-1939 fue *Espacio, Tiempo y Arquitectura*.

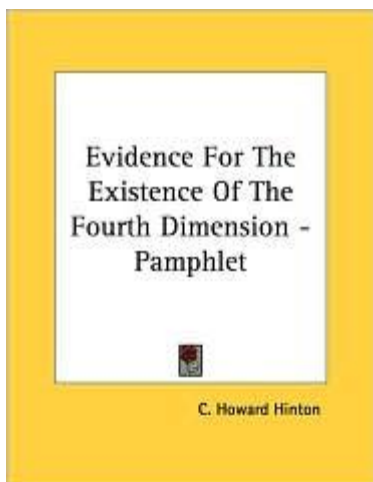


Figura 5

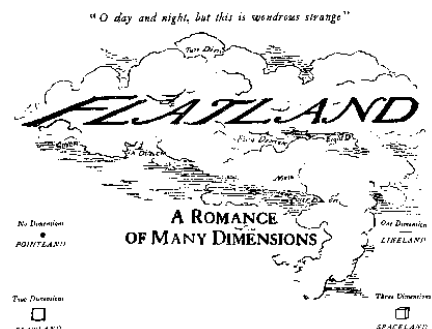


Figura 6

"Fie, fie, how frantically I square my talk!"

Durante las tres primeras décadas del siglo XX, la cuarta dimensión fue una preocupación común para los artistas que militaban en los principales movimientos modernos: cubismo, futurismo, constructivismo, modernismo, dadaísmo o miembros de De Stijl (**Fig. 7**: Piet Mondrian (1872-1944), *Composition A*, 1929; en: *Galleria Nazionale d'Arte Moderna e Contemporanea*, Roma, y **Fig. 8**: Theo van Doesburg (Christian E M Küpper, 1883-1931; *Contra-Construction-Project*, 1923). De Stijl (El Estilo) fue un movimiento y su Revista fundado en Holanda, en 1917. Estaban profundamente comprometidos con el clima espiritual e intelectual de su tiempo y deseaban "expresar la consciencia general de su época". "De Stijl" buscaba las leyes universales que gobiernan la realidad visible, pero que se encuentran escondidas por las apariencias externas de las cosas. La teoría científica, la producción mecánica y los ritmos de la ciudad moderna se formaron a partir de estas leyes universales. Aunque a finales de la década de los años 1920 la cuarta dimensión temporal de la relatividad general einsteniana había hecho que los ciudadanos olvidaran la cuarta dimensión espacial pictórica, surgió un renovado interés por explorar una cuarta dimensión espacial y, a la vez, la geometría no euclidiana; aspecto que significaba una nueva liberación de la tiranía de las leyes establecidas y que representó un símbolo de liberación para los artistas.

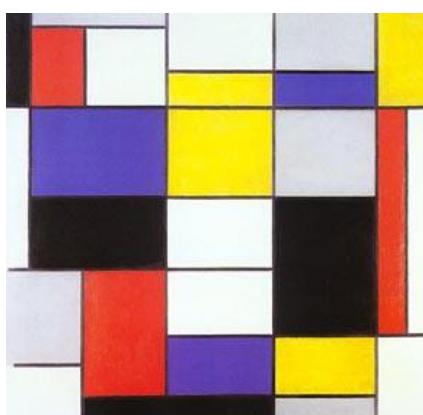


Figura 7

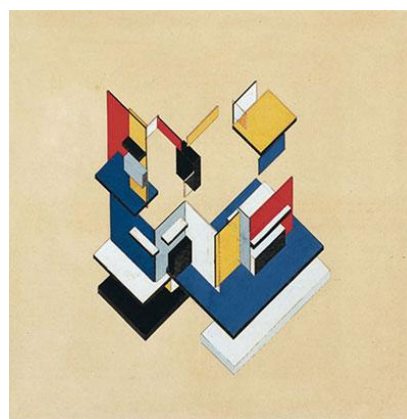


Figura 8

Ello propició la publicación en París (*Revue N+1*, 1936) del *Manifiesto Dimensioniste* redactado por Charles Sirato y firmado, entre otros, por Joan Miró, Hans Arp, Marcel Duchamp y Vasili Kandinsky. Tras citar las teorías de Einstein como uno de los desencadenantes del «dimensionismo», el manifiesto declaraba que «Animadas por una nueva concepción del mundo, las artes, en una fermentación colectiva —interpenetración de las artes—, han comenzado a rebullirse. Y cada una de ellas lo ha hecho con una nueva dimensión. Cada una de ellas ha encontrado una forma de expresión inherente en la siguiente dimensión superior, objetivando las amplias consecuencias espirituales de este cambio fundamental. De este modo, la tendencia constructivista compele: i) A la literatura a superar la línea y ocupar el plano [...] ii) A la pintura para dejar el plano y ocupar espacio [...] y iii) A la escultura para que abandone el espacio cerrado, inmóvil y muerto; es decir, el espacio tridimensional de Euclides a efectos de conquistar para la expresión artística el espacio tetradimensional de Minkovsky [...] Así se crearía un arte absolutamente nuevo: arte cósmico. La conquista total del arte en el espacio tetradimensional».

Tras aplacarse el entusiasmo inicial —casi únicamente Salvador Dalí (1904-1989) seguía interesado en la tradicional cuarta dimensión del espacio (**Fig. 9**: Salvador Dalí, *Crucifixión, Corpus Hiperbucum*, 1954; en: *Metropolitan Museum*, New York), y Barnett Newman pintaba *La muerte de Euclides* (**Fig. 10**: 1947, *Musée des Beaux Arts*, Lyon) de cómo negación de cualquier geometría—, durante la década de los años 1970 resurgió el interés de algunos artistas y matemáticos por dar forma visual a la cuarta dimensión espacial. Fruto de ello fue la reunión que, patrocinada por la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia, tuvo lugar en 1978 bajo el título *Hipergráfica: Visualización de las Complejas Interrelaciones en Arte, Ciencia y Tecnología*. El resultado de los nuevos avances tecnológicos son imágenes tetradimensionales imposibles de soñar en los años del dimensionismo. Por su parte, Jorge C.G. Calado refiere una serie de relaciones que abarcan las más diferentes facetas: el *First Futurist Manifiesto*, de 1909, donde «tiempo y espacio murieron ayer» (Emilo Marinetti, 1876-1944), o la transparencia y la naturaleza semivacía de la materia de

acuerdo con el modelo planetario del átomo propuesto por Rutherford en 1910 y que había sido puesto de manifiesto por los estudios con rayos X por Röntgen en 1895 (*Science, Technology, and Innovation Policy. Opportunities and Challenges for the Knowledge Economy*. P Conceição et al, eds. Westport, CONN: Quorum Books, 2000; VII-37, 547-559).

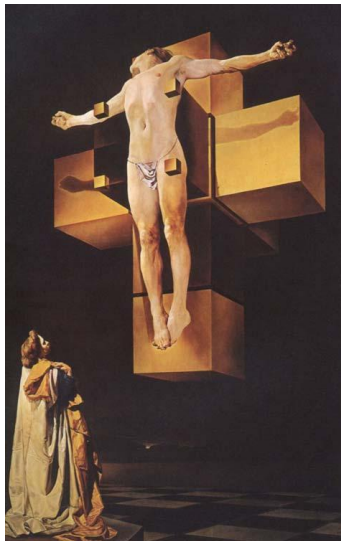


Figura 9



Figura 10

Sin embargo, como escribió el pintor Tony Robbin (n 1943): «los artistas que nos interesamos por la cuarta dimensión espacial no estamos motivados por un deseo de ilustrar nuevas teorías físicas, ni por el deseo de resolver problemas matemáticos. Estamos motivados por un deseo de completar nuestras experiencias subjetivas inventando nuevos conceptos y nuevas posibilidades estéticas. No nos sorprende, sin embargo, saber que físicos y matemáticos trabajan a la vez en una sutil metáfora para el espacio en la que paradójicas experiencias tridimensionales sólo pueden resolverse en un espacio tetradimensional. El conocimiento de la historia de la cultura nos muestra que en el desarrollo de nuevas metáforas espaciales, artistas, físicos y matemáticos han ido siempre al paso» (Fig. 11: Bulfinch Press-Little, Brown & Co, 1992). Fascinado por la geometría de la cuarta dimensión, Robbin publicó, años después, *Shadows of Reality* (Fig. 12: New Haven: Yale University Press, 2006).

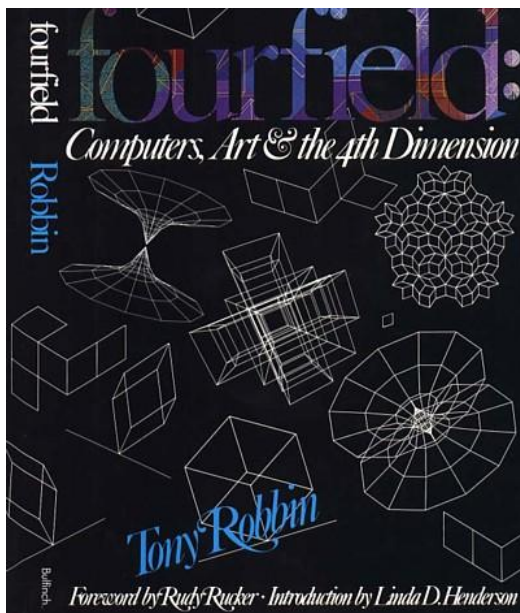


Figura 11

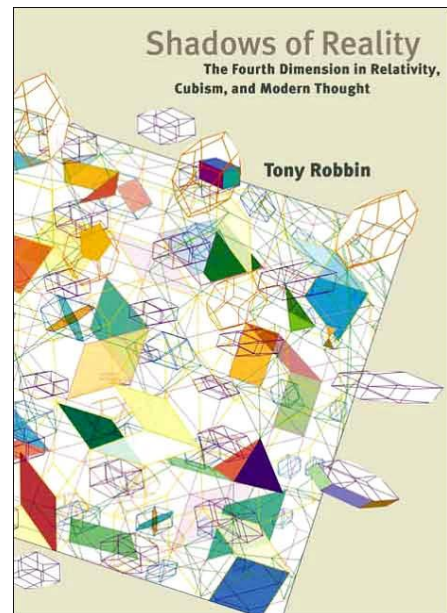


Figura 12

Y en esta relación sirva también el expresionismo fractal del pintor Jackson Pollock (1912-1956) del movimiento *expresionista abstracto* (Richard Taylor «Fractal Expressionism -Where art meet science» <http://pages.uoregon.edu/msiuo/taylor/art/complexity1.pdf>) (Fig. 13 y 14).

Figura 14. *Shimmerin Substance*, 1946. MOMA, New York.



Figura 13. *Number 8*, 1949. Neuberger Museum. State University, New York.



Desde el lado de la ciencia, Subrahmanyam Chandrasekhar (1910-1995, Premio Nobel de Física en 1983 por sus estudios teóricos sobre la estructura y la evolución de las estrellas) recalca que «todos somos sensibles a la belleza de la Naturaleza. No se cuestiona que algunos aspectos de esta belleza se comparten por las ciencias naturales. Pero puede preguntarse hasta que punto la búsqueda de la belleza es un objetivo en la carrera de la ciencia» (*Truth and Beauty. Aesthetics and motivations in science*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987). En este aspecto Jules Henri Poincaré (1854-1912) es tajante. En uno de sus ensayos comenta: «El Científico no estudia la naturaleza porque sea útil hacerlo. Lo hace porque siente placer en ello, y lo siente porque es bella. Si la naturaleza no fuera bella no valdría la pena conocerla y la vida no merecería ser vivida [...] Me refiero a la belleza íntima que surge del orden armonioso de sus partes y que una inteligencia pura puede desentrañar» (*Ciencia y Método*; Libro I: El Sabio y la Ciencia; Cap. I: La elección de los hechos. Madrid: Espasa-Calpe SA, Colección Austral, Núm. 409, 1944).

Sirva de cierre «*Imaginary. Una mirada matemática*» (Madrid: RSME-MFO, 2011). Las matemáticas se pueden ver, tocar y sentir en el arte; y para comprobarlo solo es necesario visitar la exposición creada por el Instituto de Investigación Matemática de Oberwolfach (MFO) con motivo del Año Alemán de las Matemáticas 2008 y que la Real Sociedad Española de Matemáticas (RSME) utilizó como distintivo formativo en la celebración del centenario de su fundación. Siguiendo la tradición de las naturalezas muertas — bodegones— de la historia del arte, el matemático Richard Palais y el artista gráfico Luc Benard han creado *Cinco superficies de vidrio sobre una mesa* (Fig. 15) en la que los objetos son superficies matemáticas. Las superficies de este bodegón tienen propiedades geométricas destacables e interés histórico, pero los editores las eligieron principalmente por su belleza. Son, desde abajo a la izquierda y en el sentido de las agujas de un reloj: la botella de Klein —superficie no orientable, de una sola cara—, el 4-noide simétrico —superficie minimal—, la superficie pseudoesférica de tipo pulsante —ejemplo de superficie con una geometría no euclídea, de tipo hiperbólico, $K < 0$ —, la superficie de Boy —superficie no orientable— y la superficie de Sievert-Enneper —ejemplo de superficie con una geometría no euclídea, $K > 0$. Esta composición fue galardonada con el primer premio del Concurso de Visualización de la Ciencia e Ingeniería de la revista *Science* y la Fundación Nacional para la Ciencia de los EE UU. Otros ejemplos pueden ser la presencia de los diecisiete grupos de simetría cristalográfica, de orbificies u holonomías en los mosaicos y otras estructuras del palacio de la Alhambra de Granada (JM^a Montesinos, «La cristalografía geométrica», *Horizontes Culturales-Las Fronteras de la Ciencia*. Madrid: Real Academia de Ciencias-Espasa, 1999; pg 112).



Figura 15