

Lo que observa el arte, lo que observa la ciencia: el arte escultórico de Gego y las redes neuronales de Santiago Ramón y Cajal en los dibujos a tinta de su discípulo Lorente de Nô

WHAT ART OBSERVES WHAT SCIENCE OBSERVES: THE SCULPTURAL ART OF GEGO
AND THE NEURAL NETWORKS OF SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL IN THE INK DRAWINGS
OF HIS DISCIPLE LORENTE DE NÔ

Alejandro Ortiz Bullé-Goyri*
Carlos M. Valverde-Rodríguez**

Resumen: Se propone una reflexión en torno a las interacciones que por distintos caminos y métodos suelen tener el arte y la ciencia. A veces, por motivos histórico-sociales o por acto de serendipia, los artistas suelen ofrecer obras que en cierta medida representan visual o gráficamente lo que en campos científicos se plantea. En ambos casos, se puede afirmar que se trata de rutas alternas por las que la condición humana transita. Una muestra notable de ello lo ofrecen las obras reticulares de la escultora alemano-venezolana Gego y los dibujos de mapas neuronales realizados primero por Ramón y Cajal y, posteriormente, por su discípulo Lorente de Nô. Pero ejemplos en donde el pensamiento científico y la expresión artística se tocan y se dan la mano hay muchos; lo importante aquí es mantener esos puentes disciplinares que nos permiten abundar y enriquecer nuestro conocimiento.

Palabras clave: artes; artes gráficas; dibujo; artes visuales; escultura; ciencia; neurología; sistema nervioso; estructura del conocimiento

Abstract: A reflection is proposed around the interactions that art and science usually have through different paths and methods. Sometimes, for historical-social reasons or as an act of serendipity, artists tend to offer works that to a certain extent represent visually or graphically what is proposed in scientific fields. In both cases, it can be affirmed that they are alternative routes through which the human condition travels. A notable example of this is offered by the reticular works of the German-Venezuelan sculptor Gego and the drawings of neural maps made first by Ramón y Cajal and, later, by his disciple Lorente de Nô. But there are many examples where scientific thought and artistic expression touch and shake hands; the important thing here is to maintain those disciplinary bridges that allow us to abound and enrich our knowledge.

Keywords: arts; graphic arts; drawing; visual arts; sculpture; science; neurology; nervous systems; structure of knowledge

* Universidad Autónoma
Metropolitana, México
** Universidad Nacional Autónoma
de México, México
Correo-e: ortizote@azc.uam.mx
Recibido: 7 de julio de 2020
Aprobado: 16 de julio de 2021



Si bien el imperativo categórico de la ciencia es encontrar la verdad y demostrarla, en el arte —y en particular en la literatura— esta búsqueda no se da específicamente mediante el llamado método experimental, como preconizaba a propósito de la llamada novela naturalista¹ el escritor francés Émile Zola. El filólogo Yvan Lissorgues observa este aspecto al comentar las características de dicha corriente literaria:

Durante la segunda mitad del siglo, la ciencia sale del estrecho campo de los especialistas, se seculariza y, entroncando con la doctrina elaborada por Auguste Comte en su *Curso de filosofía positiva* (1830-1842), suscita una verdadera fe en la razón y en el descubrimiento progresivo de las leyes que rigen los fenómenos naturales. La fe en la ciencia desencadena una entusiasta sed de conocimiento en Francia primero y también en otros países donde surgen sistemas filosóficos (el de Haeckel, el de Spencer) que pronto se hacen internacionales y alimentan en todas partes apasionadas y acaloradas discusiones. Esta ebullición intelectual trasciende el campo de la intelectualidad, se populariza gracias a la prensa y a la publicación de un sinnúmero de obras de vulgarización, diccionarios, enciclopedias, etc. En Francia, la editorial Hachette, en la que el joven Zola tiene un empleo, desempeña un papel de primer plano en la popularización y en la difusión del «nuevo enciclopedia», del positivismo y de la libertad de pensamiento científico

y político. Así, en la clase media y en la burguesía, se forma poco a poco un nuevo público más enterado y capaz de interesarse por la antropología, la etnografía, la medicina, la biología (1998: 19-31).

Esto significa que, ya desde el siglo XIX, existía un genuino interés por llevar el método científico a los terrenos de la creación artística, especialmente en la novela, el teatro y, posteriormente, el cinematógrafo, espacios propicios para la metódica observación. No obstante, persiste la idea o percepción popular de la existencia de una dicotomía entre arte y ciencia que no deja de ser un lugar común: el primero es objetivo y la segunda, subjetiva. La ciencia es rigor, observación, mientras que la práctica artística es intuición e inspiración. En ambos casos, se trata de aseveraciones en extremo categóricas, toda vez que hay en la labor del científico un cierto tinte de intuición y subjetividad, como en la del artista analíticos elementos, así como un proceder riguroso para llegar a resultados plausibles. El proceder científico tiene, en efecto, una especificidad: la búsqueda de una verdad demostrable, mientras que el artístico, mediante un juego de interpretaciones y recreaciones, elabora y produce una verdad estética. En ambos casos se puede encontrar una relación particular con la noción de verdad; hoy sabemos que esta categoría tiene un sentido temporal, es una construcción social, histórica y depende de innumerables factores para construirla o debatirla.² Tanto en el arte como en la ciencia, la materia con la que se

1 Cabe recordar aquí que el naturalismo fue un movimiento estético literario de la segunda mitad del siglo XIX desarrollado en Europa, que preconizaba la utilización de los métodos de la ciencia experimental en los procesos de creación, particularmente, en lo que se refiere a la idea de exponer una hipótesis que el objeto narrativo o teatral habría de comprobar en su reproducción imitativa de aspectos relativos a la realidad social, política o familiar de un momento dado. Su más reconocido impulsor fue el novelista francés Émile Zola, para quien la obra literaria era el resultado de un metódico proceso de observación que permitiría producir una “rebanada de vida”; de ahí que a este tipo de producciones lo denominara ‘novela experimental’ (Zola, 1989: 41-94).

2 Una reflexión que puede ayudarnos a valorar el sentido de realidad en nuestro tiempo y cómo el arte y la ciencia interaccionan con ella, nos la ofrece Josep Vidal, de la Universidade Federal do Pará (Brasil), en un artículo titulado “La búsqueda de la realidad o de la verdad: una aproximación a partir de la teoría sociológica”: “La filosofía analítica, cuyas raíces se encuentran en el positivismo denominado operacionista y en el Círculo de Viena, establece una síntesis de pensamiento entre la ética y la lógica. Se debe al filósofo Ludwig Wittgenstein, en el *Tractatus Lógico-Philosophicus*, el planteamiento de la vinculación estructural entre el lenguaje y el mundo. Considera los hechos como ‘estados de cosas’ y extrae la idea central de la teoría de la figuración y de la

trabaja es la realidad por donde la vida humana transita, pero en el ámbito de lo estético se suele también reproducir un malentendido derivado de la interpretación errónea de lo que, suponemos, dijo Aristóteles a sus alumnos: “El arte imita a la naturaleza”. Sin embargo, no la imita, sino que la recrea; en cualquiera de sus formas, corrientes, estilos, épocas, interpela a la verdad, establece inflexiones y juicios a propósito de ella y coincide con el principio de la ciencia de buscarla, encontrarla y demostrarla. La verdad puede constituirse, a fin de cuentas, desde una perspectiva fenomenológica, como la suma del encuentro entre el objeto y el sujeto.

De este proceder termina destilándose lo que podríamos llamar ‘valores humanos’, el capital cultural que hace que las civilizaciones se desarrollen y consoliden. Dicha cultura e inteligencia social, según Susan Jane Blackmore (1999), se transmite de generación en generación mediante los *memes*, esa especie de replicadores culturales o entidades evolutivas informáticas que, a semejanza de la información genética, pasan de persona a persona dentro de un grupo.³ No

verdad. Una proposición será significativa o tiene sentido en la medida que representa un estado de cosas lógicamente posible. Puede ocurrir que un significado sea fragmentado en varios sentidos, o el mismo desintegrarse en la incoherencia. Profundiza el concepto de verdad y la relación con las proposiciones llegando a preguntarse: ‘¿Qué es y qué significa que la verdad de una proposición sea cierta?’ La verdad es relativizada a partir de la interpretación subjetiva de los hechos. La utilización que realiza Wittgenstein de la expresión ‘verdadero o falso’ es un tanto ‘engañadora’ y equivale a decir ‘ajustarse al hecho o no’ y lo que verdaderamente está en cuestión es el significado de ‘ajustarse’. Uno de los requisitos de la búsqueda de la verdad constituye la identidad. La identidad de un significado tiene lugar a partir de diferentes interpretaciones que las personas atribuyen al significado: ‘los límites de un lenguaje son los límites de mi mundo’. La identidad del significado vuelve posible la verdad. Además de la filosofía analítica de Wittgenstein, se desarrollaron diversas corrientes. Una filosofía denominada continental representada por Martin Heidegger y la posibilidad de trascendencia histórica y cultural en busca de una situación social de Hans-Georg Gadamer, así como la caracterización del método científico, el dominio de la falsabilidad, y el criterio de comprobación racionalista de Karl Popper” (2013: 99).

3 Regis Debray, en su libro *Transmitir*, nos ofrece una reflexión muy significativa sobre dos nociones fundamentales para comprender a la sociedad de nuestro tiempo: comunicar y transmitir. ¿Bajo qué parámetros el conocimiento científico

puede haber civilización sin pensamiento científico, pero tampoco sin expresión artística; una y otra actividad son producto de los mismos recursos mentales o, mejor dicho, neuronales (circuitos, redes, nodos, neuronas espejo). Ambas actividades contienen en sí mismas su razón de ser, que cambia incesante en cada momento de la historia, según la cultura y las circunstancias. Y en ese continuo movimiento hay constantes que permanecen y son distinguibles desde que nuestro cerebro y sus habilidades cognitivas pueden reconocerse.

LO VISIBLE ES LO QUE EXISTE

Los horizontes de la ciencia son intrincados y cada vez más diversos, estrechamente relacionados con la creatividad artística. Ciencia y arte, binomio complementario de conocimiento y explicación de la realidad, constituyen dos modos de ver, mirar, percibir y enunciar su relación con la naturaleza humana. En efecto, desde que existimos como *Homo sapiens* hemos producido arte o llevado a cabo actividades relacionadas con él, como se manifiesta de manera asombrosa por su actualidad en las expresiones encontradas en las cuevas de Lascaux, Altamira y, de manera más prodigiosa, en Chauvet, hoy Francia, que datan de hace más de 30 000 años. En estos sitios lo mismo encontramos restos paleontológicos que el retrato de animales, cuerpos humanos, formas, símbolos mágico religiosos y, quizá también, erupciones retratadas por las tribus que poblaron esa región y plasmaron su cosmovisión, testimoniando aspectos de su vida y acontecer cotidiano. Dichas representaciones han sido objeto de muy amplias reflexiones y estudios tanto desde la perspectiva de la historia

y el arte se insertan en los sistemas de creencias actuales? Debray (1997) nos abre el panorama para comprender mejor los procesos de transmisión cultural de la historia y de los procesos civilizatorios que nos preceden.

del arte y la estética como de diversos campos de la ciencia. Tal es el caso de John Onians, que en su artículo “La neuroarqueología y los orígenes de la representación en la Cueva de Chauvet” ofrece un novedoso enfoque de estudio del cerebro humano a raíz de sus observaciones en dicho sitio arqueológico desde la perspectiva de la neuroarqueología. Como él mismo explica:

Casi todas las explicaciones recientes de la historia humana buscan —y encuentran—, en la apariencia de representación del Paleolítico superior, evidencia decisiva del surgimiento de seres humanos que se distinguen fundamentalmente de los animales por su uso del discurso y de la simbolización para construir una cultura social. Este artículo es más cauto [...], considera que la historia es más episódica y gradual. En lugar de buscar con optimismo a un hombre completamente moderno, versado en la mayoría de los comportamientos que después asegurarían la dominancia de su especie, este texto trata de entender cómo tales comportamientos pueden haber surgido más lentamente a partir de una serie de contingencias. Lo hace al relacionar nuevos conocimientos sobre el arte paleolítico con novedosos descubrimientos sobre el cerebro. Trata sobre la representación no como el atributo de una humanidad manifestada repentinamente y casi divina sino como uno de los varios comportamientos que se desarrollaron cuando una neurobiología particular reaccionó ante un ambiente nuevo (Onians, 2015: 121-154).

Como plantea Onians, el arte es fuente y material para los estudios científicos, de manera que los vínculos e interacciones entre ambas fuentes del conocimiento se han retomado en la actualidad, como en un tiempo se hizo con el pensamiento mágico, también íntimamente relacionado con la creatividad. En la ciencia, el arte y la magia existe ante todo la necesidad de darle una medida racional a las cosas, a los fenómenos del universo.

Y decimos racional por el anhelo imperioso que siempre ha tenido nuestra especie de explicar y nombrar lo que percibe, de darle forma mediante el lenguaje, ya sea con el habla, la escritura o aquellas formas que después fueron denominándose artísticas. Al nombrar las cosas existen, como ocurre exactamente con los conjuros mágicos, un camino para tener poder sobre ellas. Y la ciencia no se aparta de esto. El arte tiene el poder de enunciar cosas que no ve y no alcanza a nombrar el común de los mortales, hasta que la ciencia adquiere las herramientas para explicarlas. El filósofo y antropólogo Andrés Ortiz-Osés ha reflexionado a propósito de la creación de los mitos como formas racionales de explicación de los fenómenos del universo. Contra lo que pudiera pensarse:

El mito relata la relación del hombre ante sus límites o destino, así pues, la confrontación de la vida con la vida, y en consecuencia, con la muerte. Porque hay mito allí donde el hombre experimenta el *desgarro* y la *juntura* de los extremos simultáneamente: dios y el hombre, hombre y destino, destino y libertad (Ortiz-Osés, 1992: 554).

El mito y sus correspondientes prácticas rituales involucran así, de acuerdo con Ortiz-Osés, una implicación de sentido. Tanto el pensamiento mágico-religioso como el científico procuran, mediante el conocimiento, buscar el saber, construir orden en el caos. Ortiz-Osés afirma, en su artículo “La razón mitológica”:

El mito se configura como un *logos*, como relacionamiento del mundo emergente de la vida, he aquí que tras el *logos* (racional) se inserta un *mythos* soterrado. En su funcionamiento técnico-instrumental (operativo-instrumental), el *logos* racional-científico arriba hoy a límites de transición clara a lo cualitativo [...] la verdad y su explicación racional topa con el sentido y su implicación ontorelacional. Ello aparece

meridianamente claro en la Física cuántica actual, en la que el logos científico-racional o métrico accede a una cosmovisión cuasi mítica (1992: 558).

A veces, incluso, ambas disciplinas van de la mano, como ocurrió con el arte abstracto y su indagación de la unidad mínima de la expresión plástica; así como con la física de hace un siglo, enfocada en hallar la unidad mínima de la materia, ejemplificada en el modelo atómico de Niels Bohr. “El abstraccionismo es un camino en la búsqueda de lo espiritual en el arte”, establecía Wassily Kandinsky (1986)⁴ en sus reflexiones sobre la naturaleza de esta nueva exploración plástica de las primeras décadas del siglo XX:

El artista, cuyo objetivo no es la imitación de la naturaleza, aunque sea artística, sino que lo que pretende es expresar su mundo interior, ve con envidia cómo hoy este objetivo se alcanza naturalmente y sin dificultad en la música, el arte más abstracto. Es lógico que se vuelva hacia ella e intente encontrar medios expresivos paralelos en su arte. Este es el origen, en la pintura actual, de la búsqueda del ritmo y la construcción matemática y abstracta, del valor dado a la repetición del color y a la dinamización de éste (1989: 22).

Las transformaciones artísticas del siglo pasado, como las observadas y realizadas por Kandinsky, fueron consecuencia de una búsqueda

4 Wassily Kandinsky (Moscú 1866-París 1944) fue uno de los grandes transformadores del arte y la filosofía de la estética del siglo XX. Junto con Walter Gropius y Paul Klee, se le considera uno de los pilares de la célebre Escuela de Arte y Diseño Bauhaus. Si bien en su juventud estudió artes, su formación académica estuvo orientada hacia la economía y el derecho, profesiones que ejerció con cierto éxito hasta que sus inquietudes artísticas y espirituales lo llevaron a renunciar a su vida profesional. Después de atestiguar la exposición de pintura impresionista de Monet en Moscú en 1895, y de asistir a una presentación de la ópera *Lohengrin*, de Wagner, en el Teatro Bolshoi, se trasladó a Alemania, donde estudió pintura en forma y tuvo sus primeras exposiciones. A Kandinsky se le reconoce como uno de los fundadores del arte abstracto y del expresionismo en las artes plásticas.

incesante de nuevos horizontes en la expresión y en el conocimiento de las posibilidades humanas. Así también, el científico y filósofo Bertrand Russell⁵ asumía, en sus propias palabras:

Con igual pasión he buscado el conocimiento. He deseado entender el corazón de los hombres. He deseado saber por qué brillan las estrellas, y he tratado de aprender el poder pitagórico en virtud del cual el número domina el flujo. Algo de esto he logrado, aunque no mucho (2010: 3).

Russel expresa, de esta forma, una manera bastante poética de hacer interactuar la filosofía, la ciencia y la espiritualidad. Tal búsqueda, si no paralela, sí es en muchos sentidos equivalente a lo que buscó en las artes plásticas Kandinsky.

GEGO Y LORENTE DE NÒ. DOS CAMINOS, DOS BÚSQUEDAS: UN ENCUENTRO

El uso audaz de la línea y el espacio en la obra de Gego, sobrenombre de la artista y escultora venezolana de origen alemán Gertrud Louise Goldschmit (1912-1994), traslada al espectador a un universo que hasta hace relativamente poco tiempo resultaba inclasificable. Gracias a la invención y construcción de instrumentos ópticos prodigiosos ahora podemos, con arrobo, asombrarnos y explorar el mundo macro del espacio interestelar y el microcosmos de lo vivo y de nuestro universo interior. Dichos artilugios ópticos, además de significar una portentosa ampliación de nuestra capacidad visual, han develado las relaciones

5 Bertrand Russell (1872-1970) fue un matemático y filósofo inglés, exponente de la filosofía analítica del siglo XX. Destacan sus aportaciones en el terreno de los principios fundamentales de las matemáticas modernas y de la filosofía de las matemáticas, así como sus escritos, que le valieron ser galardonado con el Premio Nobel de Literatura en 1950. Russell encarna en su vida y en su obra la interacción natural que se puede dar entre el pensamiento científico y la creatividad artística.

sorprendentes e insospechadas que pueden surgir entre arte, ciencia y tecnología. Efectivamente, las emblemáticas *Reticuláreas* de Gego, masivas estructuras de aluminio y acero entretelado que llenan el salón donde se exhiben (Galería de Arte Nacional), nos remiten a las retia mirabilia, extraordinarios sistemas de circulación local propios de los vertebrados (mecanismos de intercambio por contracorriente); a las constelaciones, nebulosas y galaxias del medio interestelar;⁶ y a los módulos, redes y circuitos neuronales que paulatinamente ha venido consolidando la revolucionaria doctrina propuesta desde hace poco más de un siglo por Santiago Ramón y Cajal (1852-1934). ‘Lo que es arriba es abajo’ resulta una máxima de la filosofía antigua que hoy más que nunca adquiere sentido en las extrañas interrelaciones entre el ámbito astronómico y el subatómico. La física nos ha llevado a percibir y a encontrar el mundo de los fractales, formas prodigiosas que en sus expresiones poliédricas nos hacen redescubrir las configuraciones estéticas que la fuerza del azar y el hermoso oxímoron ‘orden del caos’ nos ofrecen a través de las miradas microscópicas y telescópicas (Rinaldi, 2003). El francés Luciano Boi, a partir del concepto de topología matemática, nos ofrece una reflexión interesante para comprender mejor los hallazgos de Gego en sus esculturas de formas reticulares:

Se puede muy bien tomar modelos hiperbólicos del espacio tridimensional que resultaría no solamente pertinente, sino que podría exhibir cualidades, formas y otras propiedades en verdad interesantes para el espacio fenomenológico, para el espacio vivo, y para la organización arquitectónica de la vida, por ejemplo (Romero Contreras, 2020: 213-265).

Así, las esculturas de Gego en cierta manera ilustran la idea de Luciano Boi de que el objeto posee

6 Imágenes de este estilo pueden consultarse en la galería de Hubblesite, disponible en su página web <https://hubblesite.org/resource-gallery>

otras cualidades más allá de la forma misma que representa. Lo mismo puede decirse de las sorprendentes imágenes que reproducen el fascinante mundo de las redes neuronales.⁷

FRAGMENTO, FRACCIÓN FRACTAL

De nueva cuenta constatamos los estrechos y misteriosos lazos entre el arte y la ciencia. ¿Qué es a final de cuentas un fractal? La palabra tiene su origen en la búsqueda de definición de este fenómeno por parte de Eduard Punzet, quien al observar su sentido de fractura optó por preservar la idea de fracciones, fragmentos. El término ‘fractal’ deriva de la raíz latina ‘fractus’, ‘fractum’ (Ferro, 2012), fue propuesto por Benoît Mandelbrot (1980) y hace referencia a una forma geométrica de la naturaleza que se manifiesta en distintas formas y a diferentes escalas, manteniendo determinadas constantes en cuanto a proporción o dimensiones. No puede definirse de forma precisa, puesto que también las formas fractales tienden a ser regulares o irregulares, según sea el caso, como el mismo Mandelbrot indica. Lo que las une es la repetición constante o la equivalencia en su morfología, como sucede, por ejemplo, al observar un cúmulo de estrellas en una galaxia desde un observatorio astronómico, o un grupo de espermatozoides en movimiento a través de la lente de un microscopio. En ambos casos hay semejanzas más allá de la forma: son energía pura, fuente para la vida.

7 Al respecto, Luciano Boi comenta lo siguiente: “el objeto no es fijo, no es estático; es más bien un objeto dinámico, porque el objeto mismo puede ser transformado, puede presentarse bajo diferentes formas. Sus propiedades intrínsecas, como la curvatura, pueden variar, ellas mismas también pueden ser influidas por cambios internos en la superficie, y el objeto geométrico mismo. Dicho de otra manera, lo que verdaderamente cambia en esta nueva concepción de objetos geométricos consiste en no considerarlos más como objetos abstractos que dependerían del espacio exterior, sino como objetos concretos que pueden exhibir una geometría, incluso, varias geometrías posibles” (Romero Contreras, 2020: 221).

La naturaleza parece que se expresa así. De la misma manera podemos ver el fenómeno curioso que ocurre con un espejo al romperse. Cada fragmento poseerá propiedades semejantes, pero al mismo tiempo cada uno mantendrá su autonomía, y si proseguimos dividiendo cada pedazo, el fenómeno se repetirá, independientemente de la irregularidad de los trozos resultantes. En ese sentido, la llamada 'teoría de las catástrofes', del matemático francés René Thom (1987), nos ofrece al menos una suerte de respuesta a la presencia de las formas fractales en la naturaleza, o al menos de la configuración de su forma y origen, aunque no tengamos hasta el momento una razón contundente sobre su presencia a niveles astronómicos, como en la escala humana y molecular. De ahí que observar experiencias concretas a partir del arte y la ciencia contemporánea, como las neurociencias, resulta particularmente fascinante.

ESPEJOS ENTRE ARTE Y CIENCIA

Puede decirse que entre el arte y la ciencia se establece, cada vez más, una suerte de interacción especular. Las formas aparecen en las dimensiones astronómicas y las subatómicas tienden a semejarse a expresiones plásticas que no tienen por objeto la 'imitación de la naturaleza', como afirmaba Aristóteles. En numerosos objetos escultóricos y pictóricos, la correlación se hace evidente. Tal es el caso de los dibujos de mapas neuronales realizados por el neurólogo español Rafael Lorente de Nô⁸ y la escultora venezolana

de origen alemán Gego. Por caminos y búsquedas diferentes ambos llegan a mostrar un universo reticular que la vista humana no percibe, pero que existe y nos envuelve en todo momento.

Rafael Lorente de Nô fue uno de los neurocientíficos del siglo XX más reconocidos por sus trabajos, que continuaron y ensancharon las observaciones y descubrimientos de su maestro Ramón y Cajal. En un estudio publicado en *Neuroscience and History*, M. Balcells nos ofrece una precisa valoración de sus aportaciones:

La aportación científica de Lorente de Nô fue variada. Estudió la estructura histológica del núcleo vestibular, sus conexiones y el VIII par. En 1933 publicó uno de sus más importantes estudios, "Vestibulo-ocular reflex arc", en *Archives of Neurology and Psychiatry*. En este artículo estudió los complejos mecanismos de los reflejos oculo-vestibulares, los circuitos neuronales a nivel del tronco cerebral y la participación del sistema reticular en la fase rápida del nistagmo.

Igualmente expuso el concepto de que el sistema nervioso no es específicamente una serie de cadenas de células organizadas de manera jerárquica, sino que está formado por una serie de neuronas interrelacionadas en circuitos que él diferenció en dos tipos: circuitos paralelos abiertos y circuitos paralelos cerrados (Balcells, 2016: 165).

Resulta por demás interesante que en muchos de sus estudios sobre las conexiones neuronales, Lorente de Nô realizó a tinta, él mismo, los mapas que veía a través del microscopio. No era esto algo único, el mismo Santiago Ramón y Cajal lo había hecho antes. Pero el trabajo de Lorente de Nô fue bastante amplio y de una extraña precisión artística. De ahí que podamos comparar sus dibujos reticulares con las esculturas de Gego.

De hecho, ese universo reticular es en el que nos movemos. Basta mirar hacia el cielo en una noche estrellada y, sin intentar seguir los

8 Rafael Lorente de Nô nació en Zaragoza en 1902 y murió en Tucson, Estados Unidos, en 1990. Estudió Medicina en la universidad de su ciudad natal. Durante sus estudios de licenciatura, realizó experimentación en neurología con el apoyo de Pedro Ramón y Cajal, hermano de Santiago Ramón y Cajal. Se exilió en los Estados Unidos, en donde llevó a cabo más estudios e investigaciones. Sus contribuciones son especialmente notables en el campo de la neurofisiología moderna.

esquemas griegos de constelaciones, nuestra mirada encontrará el mismo patrón: redes, interacciones, configuraciones poliédricas.

¿Qué interacciones existen entre las estrellas y galaxias, más allá del puro flujo de energía?, no lo sabemos, pero comenzamos a entender cada día un poco más la manera en que esas retículas interactúan en nuestro cerebro en forma de redes neuronales para transmitir información y establecer relaciones entre el universo interior y el mundo exterior. Si cerramos nuestros ojos y respiramos profundamente, encontraremos en nuestro interior una inmensidad equivalente a la que se nos manifiesta en el universo estelar, de la misma manera que las interconexiones neuronales poseen una vastedad apabullante. Lo que es adentro es afuera, lo que es arriba es abajo. Lo que busca la ciencia lo encuentra el arte y lo que busca el arte tiene su explicación en la ciencia. Un caso singular, en este sentido, son las esculturas de Theo Jansen, quien a partir de su formación científica como físico ha desarrollado espectaculares obras que se mueven por sí mismas impulsadas por energía eólica. Arte, ciencia y tecnología interactúan de nueva cuenta para reflexionar en torno a las formas de vida que pueden existir. Jansen lleva la abstracción de formas reticulares a un siguiente nivel: el del movimiento. Por su parte, de la obra de Gego se dijo, a propósito de una magna exposición suya en el Museo de Arte Contemporáneo de Barcelona (MACBA):

las obras que mejor definen a Gego son sus *Reticuláreas*, conjuntos de redes metálicas de estructura abierta y modulación infinita con las que, a partir de 1969, el espectador se transforma en actor, y su percepción se convierte en una experiencia corporal múltiple. Gego llegó a este concepto de la escultura, entre tridimensional y ambiental, a partir de procesos de ensamblaje de pequeños segmentos de alambre de distintas dimensiones que la artista unía

con sus manos rechazando la ayuda de soldadores profesionales, ensamblaje que, en lo formal, desafía la estructura de la tela de araña (Guash, 2006).

El trabajo artesanal asemeja aún más las obras de Gego y Lorente de Nô. Así como la artista inició sus producciones de manera manual, sin el auxilio de técnicas de soldadura industrial, el neurólogo dibujaba mapas neuronales con fines puramente científicos, siguiendo lo que su mirada captaba en la lente del microscopio para plasmarlo con tinta china en un papel.

Las soluciones y respuestas a inquietudes artísticas suelen interactuar con las de la ciencia, a veces se trata de una búsqueda del creador de nuevas rutas de expresión que terminan interceptándose con las del pensamiento científico. El arte se convierte, entonces, en una herramienta de la observación científica o de la constatación de hipótesis, como ocurrió en el siglo XVI con las descripciones anatómicas de numerosos pintores y dibujantes en Europa, como Vesalio, Holbein, Leonardo da Vinci y Durero. En el caso que nos ocupa, resulta singular el hecho de que dos miradas distintas de la realidad, las esculturas reticulares de Gego y los dibujos a tinta de los mapas neuronales de Ramón y Cajal hechos a mano por su discípulo Lorente de Nô, hayan tenido esa convergencia que las hace similares como manifestación plástica, mostrando así que la mente humana percibe el mundo de formas paralelas, independientemente de los campos en que se exprese.

Un aspecto importante que podemos destacar en el caso de las estructuras reticulares es el de las formas rizomáticas, en donde el centro se disipa en la totalidad de la red, como ocurre en las matemáticas y la geometría no euclidiana (Ramírez Galarza, 2009: 23-40), pero también en las ciencias sociales, en las llamadas redes de conocimiento y académicas, así como en pedagogía, en donde surge el concepto de 'aprendizaje

rizomático'. Si hubiese una manera de expresar de manera gráfica estos campos de conocimiento e interacción social, esa sería, bajo nuestro concepto, con las esculturas de Gego, que de manera abstracta expresan formas reticulares en donde el centro se expande o se hace presente en cada nodo y no en una estructura única y dominante.

En cuanto al trabajo de Lorente de Nô, Larri-va-Sahd ha dicho, en un artículo reciente, con conocimiento de causa a propósito de sus aportaciones en el campo de la neurobiología:

Es obvio que las contribuciones de Lorente de Nô, sus observaciones, interpretaciones y modelos de eventos neurobiológicos, se utilizan ampliamente en la neurobiología contemporánea; a menudo sin citar sus trabajos originales. Para subrayar su relevancia, uno podría imaginar cuál sería nuestra comprensión de la neurobiología sin ellos. Si admitimos que no es razonable decir que sus explicaciones no hubieran sido alcanzadas por nadie más, sería difícil imaginar una historia coherente sobre una neurona sin excitabilidad por debajo del umbral, una célula nerviosa decodificadora sin suma temporal o espacial. Columna cortical sin sustrato neuronal⁹ (2014: 7-8).

Lo asombroso, desde nuestra perspectiva, es que tanto Santiago Ramón y Cajal como su discípulo Rafael Lorente de Nô, al igual que los grandes maestros que cimentaron el pensamiento y el método científico del Renacimiento, supieron hacer uso de formas artísticas para darle

9 "It is obvious that Lorente de No's contributions, his observations, interpretations, and models of neurobiological events are widely utilized in contemporary neurobiology, often without citing his original works. To underscore their relevance, one could imagine what our understanding of neurobiology be without them. Granting that it is not reasonable to say that his explanations would not have been attained by anyone else, it would be difficult to imagine a coherent story about a neuron without sub-threshold excitability, a decoding nerve cell without temporo-spatial summation, or a cortical column without a neuronal substratum" (Larri-va-Sahd, 2014: 7-8) [La traducción es mía].

sustento a sus investigaciones. Los dibujos a tinta de redes neuronales no solo son fundamentales para el estudio del cerebro humano, su precisión y expresión formal poseen una especial belleza artística, sin que su autor se lo haya propuesto. Por su parte, las esculturas reticulares de Gego pueden, por ejemplo, ser una herramienta útil en los estudios sobre redes matemáticas, más allá de la extraordinaria correlación entre la tridimensionalidad de sus obras y los dibujos bidimensionales de Lorente de Nô.

En este caso, las herramientas del arte constituyeron un instrumento para la observación científica o la constatación de hipótesis, tal como ocurrió en el siglo XVI. Ruy Pérez Tamayo afirma:

Hay que aprender a ver. Hay que aprender a mirar. Al mirar la pintura se aprende a observar la capacidad de expresión del ser humano, la enorme variedad expresiva. Esto para mí representa una forma de enriquecimiento que llamo conocimiento. Es tan conocimiento como el que se da cuando se resuelve una ecuación diferencial de segundo grado o como cuando se enuncia una ley general de la física. No veo la diferencia (2000, s/n).

Quizá, incluso, en un futuro no lejano esas diferencias y prejuicios entre conocimiento científico y artístico tiendan a disiparse, de la misma manera en que podemos tener una experiencia estética apreciando los resultados de una operación de cálculo diferencial, como refería Godfrey Harold Hardy con respecto a su percepción sobre la belleza intrínseca de las matemáticas puras (Hardy, 2019).¹⁰

10 En palabras de Hardy: "los patrones matemáticos, al igual que los de los pintores y los poetas, deben ser hermosos. Las ideas, al igual que los colores y las palabras, deben conjuntarse en una forma armónica. La belleza es la primera prueba. No existe un lugar permanente para las matemáticas feas" (G.H. Hardy, en Bautista Ramos, Martínez Enríquez y Miramontes, 2004: 39).

NOTA FINAL

Los caminos entre la ciencia y el arte son paralelos y también constituyen vasos comunicantes. Ambos espectros son parte esencial de la vida humana y, como suele decirse, constituyen un ‘producto de su tiempo’. *Ars, Logos y Tekné* siempre van de la mano. Una de las paradojas que podemos encontrar al comparar el trabajo del neurofisiólogo con el de la escultora estriba en que tanto la creatividad artística como la científica son conocimiento; y la emoción y los sentimientos que conllevan esa expansión humana generan en nosotros una profunda experiencia estética, una conciencia de la belleza que emana de la satisfacción de mirar, observar, saber y entender.

No dejan de asombrarnos en estas manifestaciones reticulares las correspondencias en la búsqueda y definición de estas formas en los ámbitos de las neurociencias, la astrofísica y en los terrenos de la escultura, como en el caso particular

de Gego y en los dibujos a tinta de Rafael Lorente de Nô.

El mundo en que vivimos, el universo en que nos ubicamos está cuajado de formas reticulares que solemos no percibir o reconocer a simple vista. Sin que tengamos que decir, de manera superficial, que todo está interconectado, es claro que tales formas están presentes en nuestro entorno y que con ellas la naturaleza establece interconexiones insospechadas. El encuentro entre arte y ciencia que estudiamos aquí es una muestra tangible de ello. No sabemos con exactitud si Lorente de Nô percibió esa sensación de placer artístico al realizar sus dibujos a tinta o solamente quedó satisfecho con la labor de lograr con su propio puño la culminación del trabajo emprendido por su maestro, el neurólogo Ramón y Cajal, de ilustrar gráficamente mapas neuronales. Desde nuestra mirada, podemos reconocer belleza en su ejercicio, como también en las esculturas de Gego.



Lluvia (2021). Técnica mixta: Leonardo Montelongo
Prohibida su reproducción en obras derivadas.

REFERENCIAS

- Balcells, M. (2016), "Rafael Lorente de Nó: biografía de un neurocientífico casi desconocido", *Neurosciences and History*, vol. 4, núm. 4, pp. 164-167.
- Blackmore, Susan (1999), *The Meme Machine*, Oxford, Oxford University Press.
- Debray, Régis (1997), *Transmitir*, Buenos Aires, Manantial.
- Ferro, Virginia (2012), "Fractales en ciencia y arte: Discusiones posibles en el marco de las concepciones realistas y antirrealistas en la Filosofía de la Ciencia", *Nal Open Science*, disponible en: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00699921/file/Fractales_en_ciencia_y_arte.pdf
- Guash, Ana María (2006), "Gego, red de redes", en *Diario ABC*, 25 de noviembre de 2006, Madrid, disponible en: <http://hemeroteca.abc.es/nav/Navigate.exe/hemeroteca/madrid/cultural/2006/11/25/039.html>
- Hardy, Godfrey Harold (2019), *Apología de un matemático*, Madrid, Capitán Swing Libros.
- Kandinsky, Vassily (1989), *De lo espiritual en el arte*, Premia, México.
- Larriva-Sand, Jorge A. (2014), "Some predictions of Rafael Lorente de No' 80 years later", *Frontiers in Neuroanatomy*, vol. 8, art. 147, pp. 1-8.
- Lissorgues, Yvan (1998), "El modelo teórico del Naturalismo. El debate sobre el Naturalismo y el Simbolismo", en Víctor García de la Concha (dir.) y Leonardo Romero Tobar (coord.), *Historia de la literatura española. Vol. 9, siglo XIX (II)*, Madrid, Espasa Calpe, pp. 19-31.
- Mandelbrot, Benoît (1980), «Fractal aspects of the iteration of $\{z \mapsto \lambda z(1-z)\}$, for complex $\{\lambda, z\}$ », *Annals of the New York Academy of Sciences*, núm. 357, pp. 249-259.
- Ortiz-Osés, Andrés (1992), "La Razón Mitológica", *Revista Portuguesa de Filosofía*, t. 48, fasc. 4, pp. 551-566.
- Pérez Tamayo, Ruy (2000), "Humanidades, artes, ciencia y tecnología", *Revista de la Universidad de México*, núm. 590, pp. 5-8.
- Ramírez Galarza, Ana Irene y Guillermo Sienna Loera (2009), *Invitación a las geometrías no euclidianas*, México, UNAM.
- Rinaldi, Silvia B. (2003), *El Kybalion y la ciencia*, Buenos Aires, Kier.
- Russell, Bertrand (2010), *Autobiografía*, Madrid, Edhasa.
- Onians, John (2015), "La neuroarqueología y los orígenes de la representación en la cueva de Chauvet", *Istor. Revista de Historia Internacional*, año 15, núm. 60, pp. 121-154.
- Thom, René (1987), *Estabilidad estructural y morfogénesis. Ensayo de una teoría general de los modelos*, Madrid, Gedisa.
- Romero Contreras, Arturo (2020), "Entrevista con Luciano Boi ¿Qué es la topología? Matemáticas, ciencia, filosofía y arte", *Tópicos del Seminario*, núm. 43, pp. 213-265.
- Vidal, Josep (2013), "La búsqueda de la realidad o de la verdad: una aproximación a partir de la teoría sociológica", *Cinta de Moebius*, núm. 47, pp. 95-114, disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-554X2013000200004>
- Zola, Emile (1989), *El naturalismo*, Barcelona, Península.
- ALEJANDRO ORTIZ BULLÉ GOYRI. Doctor en Estudios Ibéricos y Latinoamericanos por la Universidad de Perpignan (Francia), realizó estudios de Maestría en Historia del Arte por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Ha impartido cursos sobre historia del teatro, literatura hispanoamericana e historia del arte. Ha participado en diversos espectáculos de teatro profesional y universitario. También ha publicado textos de creación (dramaturgia, cuento y poesía). Socio de la Asociación Mexicana de Investigación Teatral (AMIT), de la que ha sido presidente (2009-2012). Fungió como coordinador de la Especialización en Literatura Mexicana del siglo XX de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) (2012-2017). Sus publicaciones más recientes son: *Teatro y vida novohispana, siete ensayos* (2011); y *Un torbellino de miradas a la glándula tiroidea. Su historia a través del arte, el mito Y la ciencia* (UNAM, 2015), en coautoría con Carlos Valverde Rodríguez. Actualmente, es profesor de asignatura en el Colegio de Literatura Dramática y Teatro de la UNAM, y profesor investigador de Tiempo Completo en la UAM.
Correo-e: ortizote@yahoo.com
- CARLOS M VALVERDE RODRÍGUEZ. Médico cirujano por la UNAM (1960-1966), estudió la Especialidad EN Nutrición y Endocrinología en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, México (1967-1970). Realizó una estancia postdoctoral en Neuroendocrinología en la Universidad de Connecticut, Estados Unidos (1971-1972). Desde 1985 es Investigador Titular en la UNAM; actualmente, está adscrito al Instituto de Neurobiología, Campus Juriquilla, Querétaro. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores Nivel 3. Su línea de investigación es la fisiología evolutiva de los sistemas tiroideos. Es autor, junto con Alejandro Ortiz Bullé Goyri, del libro *Un torbellino de miradas a la glándula tiroidea. Su historia a través del arte, el mito y la ciencia*.
Correo-e: cavaro@unam.mx



Terrible Aurora 4 (2013). *Farmacollage*: Leonardo Leonardo Montelongo
Prohibida su reproducción en obras derivadas.