



# Revista Pelícano

Vol. 5. *El asalto de lo impensado*

ISSN 2469-0775

pelicano.ucc.edu.ar

Agosto 2019 – Córdoba

**Federico Langer**

federicolanger@gmail.com

Doctor en letras por la Universidad Nacional de Córdoba. Postdoctorado en sistemas complejos: la evolución del arte utilizando herramientas de la física estadística. Dirigido por el Dr. Dante Chialvo (UNSAM, CONICET). Universidad Nacional de Córdoba (Beca SECyT)

**DOI:**

<https://doi.org/10.22529/p.2019.5.12>

**Estética y neurociencia: estableciendo puentes**

**Aesthetics and Neuroscience: Establishing Bridges**

## Resumen

El estudio de las “bases neuronales de la apreciación artística” es un campo disciplinario en rápido crecimiento dentro de las llamadas neurociencias cognitivas. Este nuevo campo epistemológico se conoce popularmente como neuroestética. En este artículo vamos a mostrar que a) los presupuestos filosóficos de las neuroestéticas son contraproducentes para el estudio neurocognitivo del arte y, b) la evidencia empírica refuta algunos de los postulados centrales de la neuroestética. Asimismo, vamos a introducir algunos fundamentos teóricos y experimentales que muestran que el estudio neurocognitivo de la apreciación artística es no sólo posible, sino que el mismo es una pieza fundamental dentro del campo considerado como una “ciencia del arte” cuyo carácter es interdisciplinario.

**Palabras clave:** Estética, neurociencia, neuroestética, neurocognitivo.

## **Abstract**

The study of the “neural bases of artistic appreciation” is a rapidly growing disciplinary field within the so-called cognitive neurosciences. This new epistemological field is popularly known as neuroaesthetics. In this article we will show that a) the philosophical foundations of neuroaesthetics are counterproductive for the neurocognitive study of art and b) the empirical evidence refutes some of the central postulates of neuroaesthetics. Likewise, we are going to introduce some theoretical and experimental foundations that show that the neurocognitive study of artistic appreciation is not only possible but it is a fundamental piece within an “art science” of an interdisciplinary nature.

**Key words:** Aesthetics, Neuroscience, Neuroaesthetics, Neurocognitive.

## Introducción

En un viejo, y poco recordado libro, Bertrand Russell realizaba la siguiente afirmación:

No philosophy can ignore the revolutionary changes in our physical ideas that the men of science have found necessary; indeed it may be said that all traditional philosophies have to be discarded, and we have to start afresh with as little respect as possible for the systems of the past. Our age has penetrated more deeply into the nature of things than any earlier age, and it would be a false modesty to over-estimate what can still be learned from the metaphysicians of the seventeenth, eighteenth and nineteenth centuries (Russell, 1927, p.103).<sup>12</sup>

Hoy bien podríamos parafrasear a Russell y decir que ninguna filosofía del arte puede ignorar los cambios en nuestras ideas sobre la mente que los neurocientíficos han encontrado necesarios; “hemos penetrado más profundamente en la naturaleza de” la mente “que en cualquier [otro] tiempo pasado, y sería falsa modestia sobreestimar lo que todavía podemos aprender de las estéticas de los siglos diecisiete, dieciocho, y diecinueve” (Russell, 1927, p.103).

Las neurociencias son una ciencia consolidada y muchas disciplinas sociales y humanísticas –como la economía (Loewenstein *et al.*, 2008), la ética (Chatterjee y Farah, 2013), el derecho (Goodenough y Tucker, 2010), las ciencias políticas (Westen, 2008), la historia (Burman, 2012), la pedagogía (Sigman *et al.*, 2014) y la filosofía (Smith Churchland, 1989, 2002)– están reformulando sus principios y adaptando sus métodos en función de los avances en neurociencias cognitivas.

Dado este avance de las neurociencias, y sobre todo los aportes de la neurociencia cognitiva a disciplinas tradicionalmente ‘humanistas’, es imposible dejar de preguntarse sobre el rol que podría desempeñar la neurociencia cognitiva en la estética, entendida como el estudio de los procesos de apreciación y creación artística.

---

<sup>1</sup> A lo largo de este trabajo he decidido dejar las citas en su idioma original y ofrecer una traducción de las mismas a pie de página.

<sup>2</sup> “Ninguna filosofía puede ignorar los cambios revolucionarios en nuestras ideas físicas que los hombres de ciencia han encontrado necesarios; ciertamente, podría decirse que todas las filosofías tradicionales tienen que ser descartadas, y que tenemos que empezar de cero con el menor respeto posible por los sistemas del pasado. Hemos penetrado más profundamente en la naturaleza de las cosas que en cualquier tiempo pasado, y sería falsa modestia sobreestimar lo que todavía podemos aprender de los metafísicos de los siglos diecisiete, dieciocho y diecinueve”.

## Qué es la neuroestética?

En la última década hemos sido testigos del creciente interés por los sistemas y mecanismos cerebrales de la apreciación artística (vg. belleza) (Carroll *et al.*, 2011; Cela-Conde *et al.*, 2011; Chatterjee, 2012; Di Dio y Gallese, 2009; Holland, 2009; Koelsch y Siebel, 2005; Langer, 2012; Massey, 2009; Miall, 2009; Nadal *et al.*, 2008; Munar *et al.*, 2012; Peretz y Zatorre, 2005; Robinson, 2010; Shimamura y Palmer, 2011; Skov y Vartanian, 2009; Zaidel, 2010; Zeki, 1999, 2002).

En las publicaciones de divulgación, este interés por los mecanismos cerebrales de la apreciación artística se ha identificado con lo que Semir Zeki denominó la *neuroestética*. Sin embargo, esta identificación no sólo es errónea; también es contraproducente. Esto se debe a que la *neuroestética*, tal como la entienden Zeki, Ramachandran, y sus seguidores, es un proyecto de investigación concreto, fundando en presupuestos ontológicos y epistemológicos específicos.

La neuroestética puede considerarse un intento radical por reducir (o reemplazar) la estética- entendida como el estudio (científico) del arte- por las neurociencias. Como bien señala Frixione, “the project of neuroaesthetics could be considered as an attempt to identify a “neural essence” of art, i.e. a set of necessary and sufficient conditions formulated in the language of neuroscience which define the concept ART”<sup>3</sup>(Frixione, 2011, p.700). Este objetivo radical se funda en un conjunto de presupuestos tanto ontológicos (vg. ¿Qué es el arte?) como epistemológicos (vg. ¿Cómo estudiar al arte?). Asimismo, la neuroestética postula hipótesis muy concretas sobre las llamadas ‘bases’ cerebrales del arte. A continuación, vamos a resumir tales presupuestos, empezando por analizar qué es el arte para la neuroestética y el lugar de las neurociencias dentro de la estética:

Dejando de lado diferencias en los detalles, el proyecto de la neuroestética se asienta en los siguientes postulados:

a) Definir el concepto de ‘arte’ implica especificar las condiciones (propiedades) necesarias y suficientes que hacen de un objeto una obra de arte.

b) La condición necesaria y suficiente para que un objeto sea considerado una obra de arte es la capacidad que tiene ese objeto de realizar una *función* específica. En el caso de la neuroestética, esta función varía según los distintos autores, pero en todos los casos es identificada con la capacidad de las obras de arte de provocar un tipo especial de *respuesta cerebral* común a todas las obras de arte y que sólo ellas pueden provocar.

---

<sup>3</sup> “El proyecto de la neuroestética puede ser considerado como un intento por identificar la ‘esencia neural’ del arte; es decir, el conjunto de condiciones necesarias y suficientes, formuladas en el lenguaje de las neurociencias, que definen el concepto de ARTE”.

c) De los postulados *a* y *b* tenemos que una definición de ‘arte’ se reduce a especificar las respuestas cerebrales identificadas con la función específica de las obras de arte.

d) Luego, explicar qué es el arte se reduce a especificar los sistemas y mecanismos cerebrales involucrados en las respuestas cerebrales identificadas con la función específica del arte. En otras palabras, las neurociencias son “the key to understand what art really is”<sup>4</sup> (Ramachandran y Hirstein, 1999, p.17).

e) La estética- entendida como el estudio del arte- no es más que un capítulo dentro de las neurociencias; es decir, la estética puede reducirse completamente a las neurociencias.

Como puede verse claramente, filosóficamente el proyecto de la neuroestética no es otra que un neo-funcionalismo en clave neuronal (Davies, 2006).

A su vez la neuroestética plantea un programa de investigación concreto, el cual se asienta en los siguientes postulados:

a) Las respuestas cerebrales identificadas con la función específica del arte están íntegramente determinadas por las propiedades objetivas (sensoriales/formales) de las obras (Redies, 2007).

b) Los mecanismos asociados con las respuestas artísticas son esencialmente, mecanismos *bottom-up*, es decir, que dependen exclusivamente de la manera en que las cortezas de modalidad específica (vg. corteza visual, corteza auditiva, etc.) responden ante las propiedades objetivas (sensoriales) de las obras.

c) En consecuencia, el programa experimental de la neuroestética se reduce a estudiar 1) qué propiedades objetivas (sensoriales) de las obras de arte son las responsables de provocar las respuestas estéticas (artísticas), y 2) los mecanismos cerebrales involucrados en esas respuestas estéticas (artísticas).

En el caso de la literatura, David Miall es sin dudas el principal exponente de la aplicación del modelo de la neuroestética a la estética literaria. Los puntos principales de la neuroestética literaria de Miall (Miall, 2001; 2008; 2009) son:

a) Lo que define a un texto como literario es su capacidad para provocar un tipo especial de respuesta emocional y cognitiva, que Miall denomina el “*defamiliarization-reconceptualization cycle*” (Miall, 2009, p.235).<sup>5</sup> La idea es básicamente que los textos literarios poseen pasajes, que por sus cualidades estilísticas, crean en el lector un sentimiento de sorpresa (*striking*) o desfamiliarización. Esta primera respuesta evoca diferentes estados emocionales (inconscientes) en el lector, los que a su vez sirven de contexto emocional sobre el cual reconceptualizar (o reinterpretar) lo leído hasta ese punto.

---

<sup>4</sup> “La llave para entender qué es el arte [Qué es el arte realmente, sería la traducción completa]”.

<sup>5</sup> “Ciclo de desfamiliarización-reconceptualización”. Cursivas en el original.

b) Esta respuesta (el *defamiliarization-reconceptualization* cycle) es una función exclusiva de los recursos formales y estilísticos del texto.

c) La estética literaria se reduce a descubrir los sistemas y mecanismos cerebrales involucrados en el ciclo desfamiliarización-reconceptualización, y los estímulos formales y estilísticos que lo provocan.

Como es evidente, la propuesta de Miall no es otra cosa que una traducción del viejo formalismo ruso en clave neuroestética.

### **Hacia una nueva neurociencia de la apreciación artística**

No pocos interpretaron las debilidades en las propuestas de Zeki, Ramachndran, Miall, y la neuroestética en general, como una muestra de la imposibilidad de estudiar al arte con las herramientas de las neurociencias (Tallis: 2008). Sin embargo, existe toda una corriente de neurocientíficos interesados en el estudio de los sistemas y mecanismos de la apreciación y creación artística que no se identifican con los postulados de la neuroestética ‘clásica’ (vg. Vartanian y Goel, 2004).

Si bien esta actitud ha favorecido la producción de resultados empíricos interesantes, esta nueva corriente no se caracteriza por desarrollos conceptuales (filosóficos) que acompañen los procesos experimentales; muchas veces, el precio que hay que pagar para abrir nuevos campos experimentales es el de la vaguedad conceptual.

Aunque todavía existan más dudas que certezas, la evidencia acumulada por esta nueva corriente hasta el momento es muy clara en un respecto: la apreciación artística es un proceso complejo que lejos está de poder reducirse a la manera en que las cortezas de modalidad específica procesan las propiedades objetivas (sensoriales) de los objetos.

Existen, en particular, dos variables sobre las que ya no quedan dudas que efectivamente influyen en la apreciación artística. En primer lugar, numerosos estudios muestran claramente que los niveles de pericia o experiencia (*expertise*) artística modulan las respuestas artísticas (en pintura, sobre todo; faltan más datos en relación a otras disciplinas artísticas). En segundo lugar, existe evidencia que señala que el contexto de presentación de una obra de arte (vg. museo, galería, laboratorio, etc.) también modula la apreciación artística (en particular, en pintura y música no hay datos en relación a otras disciplinas artísticas [puntuación corregida]). Valgan como pequeña muestra los siguientes ejemplos (para una revisión más completa sobre la influencia de los conocimientos artísticos y el contexto de presentación sobre los procesos de apreciación artística ver

Bullot y Reber, 2013; Jacobsen, 2006; Leder *et al.*, 2004; Locher, 2006, 2011, 2014; Silva, 2009, 2012):

a) Proveer a los participantes información sobre el estilo de pintores abstractos, incrementa los valores de preferencia en los sujetos. Sin embargo, este incremento en las preferencias no se observa en participantes con un alto nivel de experiencia artística (Belke *et al.*, 2006)

b) Existe una correlación positiva entre cómo se evalúa una pintura ('goodness') y la facilidad con la que el observador puede inferir la intención del autor al realizar esa pintura. Es decir, mientras más fácil es atribuirle a una pintura una intención artística, más positiva es la evaluación de esa pintura (Jucker y Barrett, 2011).

c) Los expertos en arte juzgan más interesantes y placenteros los dibujos realizados por artistas y por niños (hasta 11 años), que aquellos dibujos realizados por adolescentes (14 años) y adultos no-artistas. Sin embargo, este prejuicio ('bias') no se observa cuando los que juzgan no son expertos en arte. Es más, como grupo, los expertos suelen puntuar o evaluar a los dibujos de similar manera; no así el grupo de los no expertos que presentan mayor disparidad en las evaluaciones (Haanstra *et al.*, 2013).

d) Los visitantes a un museo suelen evaluar más positivamente (< belleza) aquellas obras de arte que conocen que otras obras de arte que desconocen (von Lindern, 2008).

e) Los sujetos reportan valores más altos de preferencia e interés si al evaluar una pintura se les ofrece una descripción de la misma hecha por el/la artista de la obra, que si se les presenta la misma obra, pero sin la explicación escrita (Specht: 2008)

f) Existe una correlación positiva entre los puntajes de calidad, valor y preferencia, y el tiempo que los participantes juzgan que le llevó al artista realizar un poema o pintura: a mayor tiempo de producción, mayor puntaje de calidad, valor y preferencia (Kruger *et al.*, 2004).

g) Los movimientos oculares difieren entre expertos en arte y no-expertos. Mientras que los expertos prestan más atención a los patrones generales y relaciones entre los diferentes elementos de una pintura, las personas no-expertas tienden a focalizarse en elementos individuales de la pintura (Pihko *et al.*, 2011; Quian Quiroga y Pedreira, 2011; Nodine *et al.*, 1993). En otras palabras, los expertos y los no-expertos miran de maneras diferentes una misma pintura.

h) Los participantes otorgan puntajes más elevados de interés y disfrute estético cuando las pinturas son presentadas con nombres que cuando son presentadas sin [él], siempre y cuando los títulos faciliten procesos de comprensión (Millis, 2001; ver también

Leder *et al.*, 2006). Los nombres en las pinturas influyen en los patrones de movimientos oculares utilizados para explorar la pintura y la duración de las fijaciones oculares (Kapoula *et al.*, 2009)

i) La presentación de obras de arte como copias ('fakes') de obras originales-independientemente del verdadero status de la misma (es decir, indistintamente de si la obra es efectivamente una copia o si se trata del original)- modula negativamente, en personas no expertas, variables como la calidad perceptual, el valor emocional, el placer de inspección, y el deseo de posesión de la obra, y el talento artístico del creador de la obra (Wolz y Carbon, 2014; ver Huang *et al.*, 2011).

j) Entre los expertos la originalidad de una obra de arte determina cómo evalúan estéticamente una obra de arte (vg. calidad); no así entre los no expertos. En particular los expertos, a diferencia de los no-expertos, prefieren pinturas que sean complejas y no figurativas (Pihko *et al.*, 2011, Hekkert y van Wieringen, 1996).

k) Los expertos y los no expertos difieren en sus evaluaciones del arte popular y el arte 'elevado'. Mientras que los primeros prefieren el arte elevado y justifican sus preferencias en términos de propiedades objetivas de las obras y desafíos cognitivos, los no expertos prefieren el arte popular y justifican sus preferencias en términos de respuestas emocionales (Winston y Cupchik, 1992; ver Augustin y Leder, 2006).

l) Observar una obra de arte original o una reproducción de la misma en formato digital (computadora o diapositiva) modula el valor hedónico (placentero/no-placentero, interesante/no-interesante) asociado a la obra. Sin embargo, la diferencia original/reproducción no afecta los valores asociados a las propiedades cualitativas de las obras, lo que sugiere que el valor hedónico asociado a una obra no depende exclusivamente de las cualidades objetivas de las obras sino también de su contexto de presentación (Locher *et al.*, 2001).

m) Entre los visitantes al museo, la intensidad de la experiencia estética frente a una obra de arte está modulada por la capacidad de interpretar el valor social de esa obra de arte en el contexto de la propia cultura y la cultura general (López-Sintas *et al.*, 2012).

Si bien de manera incipiente, no deja de ser muy interesante, y relevante, que mucha de esta evidencia ha sido replicada a nivel cerebral:

1. Para evaluar si el contexto de presentación efectivamente modula la apreciación estética, Kirk y colaboradores seleccionaron un total de 200 pinturas abstractas (no-figurativas) reales. La mitad de estas obras fueron presentadas a los sujetos como

pertencientes a un museo de arte moderno (*Louisiana Museum of Modern Art*); la otra mitad fueron presentadas como obras realizadas por los experimentadores con un programa de computadora (Adobe Photoshop). La tarea que tenían que realizar los sujetos era juzgar en una escala de 1 a 5 el valor estético de la obra (*'appealing'*) mientras su actividad cerebral era registrada con un tomógrafo de imágenes de resonancia magnética funcional (fMRI, siglas en inglés). Los resultados confirmaron que los sujetos otorgan una mayor puntuación a las obras que atribuyen a un museo de arte moderno y que esta modulación del contexto sobre la apreciación artística se correlaciona con diferencias en los niveles de activación de la corteza prefrontal, en particular en la corteza orbitofrontal medial (mOFC, siglas en inglés) y la corteza prefrontal ventro- medial (VMPFC, siglas en inglés).

Los autores atribuyen estas diferencias a las distintas *expectativas* de recompensa que generan una galería de arte (<recompensa) y una imagen generada por computadora por no artistas (> recompensa) (Kirk, *et al.* 2009b).

2. Para evaluar si existen diferencias entre adoptar una actitud 'estética' frente a una pintura y adoptar una actitud 'pragmática' frente a la misma obra, Cupchik y colaboradores presentaron a dos grupos de personas las mismas obras, con la diferencia de que unos debían adoptar una actitud estética frente a las mismas y el otro grupo adoptar una actitud pragmática frente a las mismas obras. Por actitud estética los autores entienden "approach the paintings in a subjective manner, experiencing the mood of the work and the feelings it evokes, and to focus on its colours, tones, composition, and shapes"<sup>6</sup> (Cupchik *et al.*, 2009, p.86). Por actitud pragmática, entienden "approach the images in an objective and detached manner to obtain information about the content of the painting and visual narrative" (Cupchik *et al.*, 2009, p.86).<sup>7</sup> En comparación a una actitud pragmática frente a una pintura, adoptar una actitud estética frente a la misma obra incrementa la actividad en la ínsula –un área clave en el procesamiento de las emociones– y en la corteza prefrontal izquierda lateral (lIPFC, siglas en inglés) un área clave en los procesos 'top-down' de control cognitivo.

Los autores del estudio concluyen que "our results suggest that aesthetic experience is a function of the interaction between top-down orienting of attention and bottom-up perceptual input" (Cupchik *et al.*, 2009, p.90).<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> "Acercarse a las pinturas de una manera subjetiva, experimentando el tono emocional de la obra y los sentimientos que evoca, y focalizarse en los colores, tonos, composición, y formas".

<sup>7</sup> Acercarse a las imágenes de una manera objetiva e indiferente para obtener información sobre el contenido de la pintura y su narrativa visual".

<sup>8</sup> "Nuestros resultados sugieren que la experiencia estética es una función de la interacción entre procesos top-down de orientación de la atención y procesos bottom-up del estímulo perceptual".

3. Huang y colaboradores dividieron a los sujetos experimentales en dos grupos. A ambos grupos se les presentó una serie de 53 retratos de Rembrandt: 25 cuadros categorizados como auténticos, 25 categorizados como falsificaciones y 3 imágenes generadas por computadora. Ambos grupos observaron los mismos retratos: la diferencia radicaba en que, si un cuadro estaba categorizado como auténtico para un grupo experimental, el otro grupo observaba el mismo cuadro, pero categorizado como falsificación. Lo que encontraron fue que asumir que un cuadro es una falsificación— independientemente del verdadero status del cuadro— producía un incremento en la actividad en la corteza frontopolar derecha y en el precuneus, también del hemisferio derecho. Asimismo, se observó un incremento en la conectividad funcional entre la corteza prefrontal y el complejo occipital lateral (LOC, siglas en inglés). En el caso de las obras presentadas como copias, los participantes reportaron generar varias hipótesis sobre qué distinguía a las copias de las obras auténticas.

En el caso de asumir que una obra era auténtica se producía un incremento en la actividad en la corteza orbitofrontal medial (mOFC; ver Kirk *et al.*, 2009a).

Los autores del estudio concluyen afirmando que “The brain areas which we find are activated by assignment of authenticity, emphasize the cognitive element of viewing artwork” (Huang *et al.*, 2011, p.6).<sup>9</sup>

4. Uno de los mayores desafíos de la estética es explicar la gran variabilidad de respuesta que existe entre individuos: lo que un individuo encuentra artísticamente emocionante, para otro individuo la misma obra lo deja, en el mejor de los casos, indiferente. Para evaluar esta situación Vessel y colaboradores diseñaron el siguiente experimento: 16 sujetos tenían que evaluar una serie de cuadros (109) en una escala de 1 a 4 según el impacto emocional (*gut-response*) que cada cuadro les provocase. A su vez esta evaluación iba a servir de recomendación para el curador de un museo que tenía que decir cuántos y cuáles de los 109 cuadros adquirir para el museo. Es decir, [una puntuación de 4 significaba tanto, que el cuadro había provocado una fuerte respuesta emocional en el observador, como que ese observador recomendaba enfáticamente la compra del cuadro] oración demasiado larga agregar signos sugeridos.

En primer lugar, pudieron confirmar la gran variabilidad de respuesta en relación al impacto emocional asociado a una pintura: pocos cuadros recibieron la misma evaluación por parte de los sujetos. En segundo lugar, y quizás el punto más interesante es que encontraron que las experiencias estéticas intensas ligadas a obras de arte involucra la

---

<sup>9</sup> “Las áreas cerebrales que encontramos que son activadas por la asignación de autenticidad, enfatizan el elemento cognitivo de la apreciación de obras de arte”.

activación de un conjunto de áreas asociadas con el así llamado Default Mode Network- un sistemas de áreas cerebrales involucradas, entre otras cosas, en procesos mentales de auto-referencialidad a través de la integración de información sensorial (perceptual), emocional, cognitiva (particularmente de objetivos y expectativas) y autobiográfica (Sheline *et al.*, 2009; Spreng y Grady, 2010; imagen 3.5.). En particular, encontraron que las experiencias estéticas intensas se correlacionan con la activación de la corteza prefrontal anterior medial (aMPFC), la corteza posterior del cíngulo (PCC), la circunvolución frontal superior izquierda (ISFG), la circunvolución frontal inferior izquierda, pars triangularis (IFGt), y la corteza orbitofrontal izquierda (LOFC).

Como señalan los autores del estudio:

Aesthetic experience involves the integration of neurally separable sensory and emotional reactions in a manner linked with their personal relevance. Such experiences are universal in that the brain areas activated by aesthetically moving experiences are largely conserved across individuals. However, this network includes central nodes of the DMN that mediate the intensely subjective and personal nature of aesthetic experiences, along with regions reflecting the wide variety of emotional states (both positive and negative) that can be experienced as aesthetically moving (Vessel *et al.*: 2012, p.11).<sup>10</sup>

5. Continuando el estudio realizado Belke y colaboradores (ver más arriba, Belke *et al.*, 2006), Lengger y colaboradores mostraron que proveer a los sujetos con información sobre los estilos utilizados en cuadros tanto figurativos como abstractos (no-figurativos) facilitaba la comprensión de los mismos y resultaba en una disminución de la actividad en la corteza del hemisferio izquierdo (Lengger *et al.*, 2007).

6. Wiesmann y Ishai mostraron que una pequeña introducción sobre el cubismo previo al experimento facilitaba el reconocimiento de objetos en pinturas cubistas (en comparación con quienes no recibieron el entrenamiento) y que este facilitamiento se correlacionaba con un incremento en la actividad de la corteza parahipocampal— un área relacionada con el procesamiento de las relaciones espaciales entre los objetos (contexto).

---

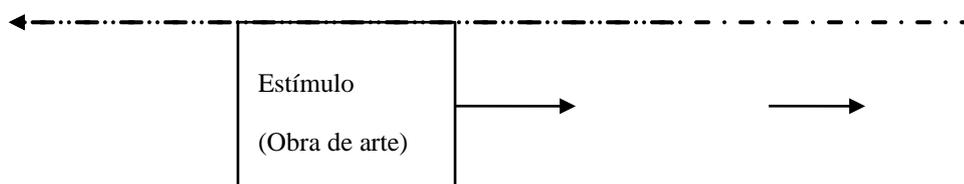
<sup>10</sup> “La experiencia estética involucra la integración de reacciones sensoriales y emocionales neuronalmente separables de una manera relacionada con la relevancia personal. Tales experiencias son universales en tanto las áreas cerebrales activadas por las experiencias estéticamente conmovedoras se conservan entre individuos. Sin embargo, este sistema incluye nodos centrales del DNM que median la naturaleza intensamente subjetiva y personal de las experiencias estéticas, junto a regiones que reflejan la gran variedad de estados emocionales (tanto positivos como negativos) que pueden ser experimentados como estéticamente conmovedores”.

Esto sugiere que el conocimiento sobre un estilo artístico modifica los procesos involucrados en la percepción de las obras de ese estilo (Wiesmann y Ishai, 2010).

7. Por último, Bhattacharya encontró diferencias en las oscilaciones de la banda theta en la corteza prefrontal (bilateral) entre artistas y no-artistas tanto cuando los sujetos debían simplemente observar obras de arte como cuando se les pidió que visualizaran mentalmente las mismas obras (Bhattacharya, 2009).

Podríamos resumir los resultados empíricos en el siguiente esquema

#### Representación esquemática de la apreciación artística



---

*Aesthetic fluency*

(Conocimientos y expectativas específicos)

Análisis perceptual y conceptual

Respuesta artística

La flecha punteada indica 'modulación'. Esta es sin dudas una representación esquemática y debe ser considerada a modo ilustrativo únicamente.

### **Una implicación conceptual**

Queda abierto el desafío del principio: cómo actualizar la estética filosófica a la luz de los nuevos avances en neurociencias. Para ver un análisis más detallado de este problema ver Langer (2016) y Romero (2018). Podríamos sintetizar nuestra propuesta de la siguiente manera:

Toda afirmación sobre las conductas de apreciación artística debería contener, al menos, las siguientes variables:  $R = f(P, S, R, C, T, B)$

Donde:

$P =$  *propiedades físicas* ('objetivas') de las obras (vg. simetría, luminosidad, etc.)

$S =$  *propiedades semánticas* de las obras (vg. temas)

*A* = *antecedentes* de los sujetos (vg. conocimientos artísticos, edad, sexo, nivel socioeconómico, etc.)

*C* = *contexto* del experimento (vg. laboratorio)

*T* = *tarea* (vg. niveles de preferencia, bello/no bello, etc.)

*B* = *sistemas y mecanismos cerebrales* (vg. dlPFC, OFC, aInsula, etc.)

En palabras:

La obra de arte (estímulo) *x*, con propiedades físicas (objetivas) *P* (vg. brillo, luminosidad, contraste, etc.), y propiedades semánticas *S* (vg. retrato, paisaje, etc.) va a provocar en el sujeto *y* con antecedentes *A* (mujer, estudiante de historia del arte, etc.) realizando la tarea *T* (“presionar la tecla ‘1’ si le parece una buena obra de arte, de lo contrario presionar la tecla ‘2’”, etc.) en el contexto *C* (laboratorio, etc.) actividad en el sistema (o área) cerebral *B* (OFC, ITC, etc.).

Por supuesto que esta formalización puede ser mejorada, ya que algunas variables pueden ser profundizadas. En particular, se pueden identificar varios componentes en *B* (sistemas y mecanismos cerebrales). Por ejemplo, existe una extensa literatura que muestra la influencia de los niveles (gradientes) de serotonina y dopamina sobre diferentes procesos cognitivos y afectivos (Amin *et al.*, 2005; Cools, 2008a; Cools *et al.*, 2007; Dayan y Huys, 2009). Al respecto, es interesante la evidencia que muestra que la flexibilidad cognitiva (“task-switching flexibility”)– esto es, la habilidad para cambiar entre diferentes reglas o estrategias cognitivas de acuerdo a cómo cambian las demandas de una tarea– depende particularmente de la actividad de los receptores dopaminérgicos D2 de la corteza prefrontal (van Holstein *et al.*, 2011; ver también Cools, 2008b; Roberts, 2008).

Yo creo que al explicitar las variables involucradas en la apreciación artística favorece la formulación de nuevas hipótesis sobre cómo se relacionan estas variables, como así también se hacen más claros los límites de la investigación experimental. Por ejemplo, queda claro que la investigación neurocientífica sobre los procesos involucrados en la apreciación artística sufre, en la actualidad de al menos tres limitaciones metodológicas:

1. *Tiempo*: ciertas obras y géneros artísticos necesitan de mucho tiempo para ser apreciadas. Imposible, tanto técnica como analíticamente, registrar la actividad cerebral de un sujeto mientras escucha una ópera o sinfonía, lee una novela o cuento, observa una obra de teatro, etc.

2. *ii) Materiales:* aunque los materiales utilizados para crear una obra de arte sea un criterio esencial para definir un objeto como una obra de arte e influya en nuestras respuestas cognitivas y emocionales (Locher, *et al.*: 2001), en el caso del arte visual (vg. pinturas) los neurocientíficos están limitados, en la mayoría de los casos, a utilizar reproducciones de las obras procesadas digitalmente, y, en los casos en los que la actividad cerebral se registra con tomógrafos (P.E.T., [si es sigla deben ir todas las letras en mayúscula] FMRI, M.E.G.) estas imágenes deben ser presentadas a través del reflejo de espejos.

3. *Contexto:* no sólo el contexto en el que se presenta una obra de arte es un criterio esencial para definir un objeto como una obra de arte, también el contexto de presentación modula nuestras respuestas cognitivas y emocionales frente a las obras de arte (Kirk *et al.*, 2009b; von Lindern, 2008). Sin embargo, y por razones obvias, la gran mayoría de los experimentos neurocientíficos se llevan a cabo en laboratorios.

Para concluir sólo resta decir que hacer estética desconociendo los fundamentos básicos de las neurociencias es como estudiar historia sin estudiar a las sociedades o el metabolismo sin células. Es decir, que es un prerrequisito básico para hacer estética (la de) conocer los mecanismos cerebrales que nos permiten crear y disfrutar obras de arte. Ciertamente que las neurociencias no alcanzan para entender todos los procesos involucrados en las creación y apreciación artística, ya que toda conducta artística está sujeta a variables sociales (políticas, económicos, culturales, educativos) que no pueden reducirse a la actividad cerebral; sin embargo, sin neurociencias una estética profunda es imposible.

### **Referencias bibliográficas**

AMIN, Z., CANLI, T. y EPPERSON, C.N. (2005). Effect of Estrogen-Serotonin Interactions on Mood and Cognition. *Behav. Cogn. Neurosci. Rev.*, 4, 43-58.

AUGUSTIN, D., y LEDER, H. (2006). Art Expertise: A Study of Concepts and Conceptual Spaces. *Psychology Science*, 48(2), 135.

AUGUSTINE, M.D., DEFRANCESCHI, B., FUCHS, H.K., CARBON, C-C.y HUTZLER, F. (2011). The Neural Time Course of Art Perception: An Erp Study on the Processing of Style Versus Content in Art. *Neuropsychol.*, 49, 2071-2081.

BELKE, B., LEDER, H. y AUGUSTIN, D. (2006). Mastering Style. Effects of Explicit Style-related Information, Art Knowledge and Affective State on Appreciation of Abstract Paintings. *Psycho. Sci.*, 48(2), 115-134.

- BHATTACHARYA, J. (2009): Increase of Universality in Human Brain During Mental Imagery from Visual Perception. *PLoS ONE*, 4(1), e4121. doi: 10.1371/journal.pone.0004121.
- BULLOT, N.J. y REBER, R. (2013). The Artful Mind Meets Art History: Toward a Psycho-historical Framework for the Science of Art Appreciation. *Behav. Brain Sci.*, 36(02), 123-137.
- BURMAN, J. T. (2012). History from Within? Contextualizing the New Neurohistory and Seeking its Methods. *History of psychology*, 15(1), 84.
- CARROLL, J. (2004): *Literary Darwinism. Evolution, Human Nature, And Literature*. New York: Routledge.
- CARROLL, J. (2005). "Literature and Evolutionary Psychology". En Tooby, J. y Cosmides, L., "Conceptual foundations of evolutionary psychology". En Buss, David M. (ed.), *The handbook of evolutionary psychology* (pp.931-952). New Jersey: John Wiley y Sons.
- CARROLL, N. (1999). *Philosophy of art. A contemporary introduction*. London: Routledge.
- CARROLL, N. (ed.) (2000). *Theories of art today*. The University of Wisconsin Press.
- CARROLL, N. (2010). *Art in three dimensions*. Oxford: Oxford University Press.
- CARROLL, N., MOORE, M. y SEELEY, P. (2011). "The philosophy of art and aesthetics, psychology, and neuroscience. Studies in literature, music, and visual arts". En Shimamura, A.P. y Palmer S.E. (eds), *Aesthetic science. Connecting minds, brains, and experience* (pp.31-62).
- CELA-CONDE, C.J., AGNATI, L., HUSTON, J.P., MORA, F. y NADAL, M. (2011): The neural foundations of aesthetic appreciation. *Prog. Neurobiol.*, 94, 39-48.
- CELA-CONDE, C.J., AYALA, F.J., MUNAR, E., MAESTÚ, F., NADAL, M., CAPÓ, M.A., DEL RÍO, D., LÓPEZ-IBOR, J.J., ORTIZ, T., MIRASSO, C., y MARTY, G. (2009). Sex-Related Similarities and Differences in the Neural Correlates of Beauty. *PNAS*, 106, 3847-3852.
- CELA-CONDE, C.J., MARTY, G., MAESTÚ, F., ORTIZ, T., MUNAR, E., FERNÁNDEZ, A., ROCA, M., ROSSELLÓ, J. y QUESNEY, F. (2004). Activation of the Prefrontal Cortex in the Human Visual Aesthetic Perception. *PNAS*, 101, 6321-6325.
- CHATTERJEE, A. (2012). "Neuroaesthetics: Growing Pains of a New Discipline". En Shimamura, A.P. y Palmer S.E. (eds), *Aesthetic Science. Connecting Minds, Brains, and Experience* (pp.299-317). Oxford University Press.
- CHATTERJEE, A., y FARAH, M. J. (Eds.). (2013). *Neuroethics in practice*. OxfordUniversity Press.

- COOLS, R. (2008a). Role of Dopamine in the Motivational and Cognitive Control of Behavior. *Neuroscientist*, 14(4), 381-395.
- COOLS, R. (2008b). "Dopaminergic modulation of flexible cognitive control: the role of the striatum". En Bunge, S.A. y Wallis J.D. (eds), *Neuroscience of rule-guided behavior* (pp.313-334).
- COOLS, R., ROBERTS, A.C., y ROBBINS, T.W. (2007). Serotonergic Regulation of Emotional and Behavioral Control Processes. *Trends Cog. Sci.*, 12, 31-40.
- CUPCHIK, G.C., VARTANIAN, O., CRAWLEY, A. y MIKULIS, D.J. (2009). Viewing artworks: contributions of cognitive control and perceptual facilitation to aesthetic experience. *Brain Cogn.*, 70, 84-91.
- DAVIES, S. (2006). *The philosophy of art*. Blackwell.
- DAVIES, S. y STECKER, R. (2009). "Twentieth-century Anglo-American aesthetics". En Davies, S., Higgins, K.M., Hopkins, R., Stecker, R. y Cooper, D.E: (eds.), *A Companion to Aesthetics. Second edition* (pp.61-73). Blackwell publishing ltd.
- DAYAN, P. y HUYS, Q.J.M. (2009). Serotonin in Affective Control. *Annu. Rev. Neurosci.*, 32, 95-126.
- FRIXIONE, M. (2011). Art, the Brain, and Family Resemblances: Some Considerations on Neuroaesthetics. *Phil. Psy.*, 24(5), 699-715.
- GOODENOUGH, O. R., y TUCKER, M. (2010). Law and cognitive neuroscience. *Annu. Rev.Law Soc. Sci.*, 6, 61-92.
- HAANSTRA, F., DAMEN, M.L., y VAN HOORN, M. (2013). Interestingness and Pleasingness of Drawings from Different Age and Expertise Groups. *Empirical Studies of the Arts*, 31(2), 173-194.
- HEKKERT, P. y VAN WIERINGEN, P.C. (1996). Beauty in the Eye of Expert and Nonexpert Beholders: A Study in the Appraisal of Art. *Ame. J. Psycho.*, 109(3), 389-407.
- HUANG, M., BRIDGE, H., KEMP, M.J. y PARKER, A.J. (2011). Human Cortical Activity Evoked by the Assignment of Authenticity When Viewing Works of Art. *Front. Hum. Neurosci.*, 5:134 doi: 10.3389/fnhum.2011.00134.
- JACOBS, R.H.A.H., RENKEN, R. y CORNELISSEN, F.W. (2012). Neural Correlates of Visual Aesthetics- Beauty as the Coalescence of Stimulus and Internal State. *PLoS ONE*, 7(2): e31248. doi:10.1371/journal.pone.0031248.
- JACOBSEN, T. (2006). Bridging the Arts and Sciences: A Framework for the Psychology of Aesthetics. *Leonardo*, 39(2), 155-162.

- JUCKER, J.L., y BARRETT, J.L. (2011). Cognitive Constraints on the Visual Arts: an Empirical Study of the Role of Perceived Intentions in Appreciation Judgements. *Journal of Cognition and Culture*, 11(1-2).
- KAPOULA, Z., DAUNYS, G., HERBEZ, O., y YANG, Q. (2009). Effect of Title on Eye-movement Exploration of Cubist Paintings by Fernand Léger. *Perception*, 38(4), 479-491.
- KIRK, U., SKOV, M., CHRISTENSEN, M.S. y NYGAARD, N. (2009a). Brain Correlates of Aesthetic Expertise: a Parametric fMRI Study. *Brain Cogn.*, 69, 306-315
- KIRK, U., SKOV, M., HULME, O., CHRISTENSEN, M.S. y ZEKI, S. (2009b). Modulation of Aesthetic Value by Semantic Context: An fMRI study. *Neuroimagen*, 44, 1125-1132.
- KOELSCH, S. y SIEBEL, W.A. (2005). Towards a Neural Basis of Music Perception. *Trends Cog. Sci.*, 9:578-584.
- KRUGER, J., WIRTZ, D., VAN BOVEN, L., y ALTERMATT, T.W. (2004). The effort heuristic. *Journal of Experimental Social Psychology*, 40(1), 91-98.
- LANGER, F. (2012). Mental Imagery, Emotion, and "Literary Task-sets" Clues Towards a Literary Neuroart. *J. Consci. Stu.*, 19(7-8), 168-215.
- LANGER, F. (2016). Art Theory for (Neuro) Scientists: Bridging the Gap. *Poetics Today*, 37(4), 497-516.
- LEDER, H., BELKE, B., OEBERST, A., y AUGUSTIN, D. (2004). A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. *British Journal of Psychology*, 95(4), 489-508.
- LEDER, H., CARBON, C. C., y RIPSAS, A. L. (2006). Entitling Art: Influence of Title Information on Understanding and Appreciation of Paintings. *Acta psychologica*, 121(2), 176-198.
- LEDER, H., GERGER, G., DRESSLER, S.G. y SCHABMANN, A. (2012). How art is appreciated. *Psycho. Aesth.Creat. Arts*, 6(1), 1-9.
- LENGGER, P.G., FISCHMEISTER, F.Ph.S., LEDER, H. y BAUER, H. (2007). Functional Neuroanatomy of the Perception of Modern Art: a DC-EEG Study on the Influence of Stylistic Information on Aesthetic Experience". *Brain Res.*
- LOCHER, P.E., MARTINDALE, C.E. y DORFMAN, L.E. (eds.) (2006). *New Directions in Aesthetics, Creativity and the Arts*. Baywood Publishing Co.
- LOCHER, P. J. (2011). Contemporary Experimental Aesthetics: State of the Art Technology. *i-Perception*, 2(7), 697-707.

- LOCHER, P. J. (2014). "Contemporary Experimental Aesthetics: Procedures and Findings". En Ginsburggh V. y Throsby D. (eds), *Handbook of the Economics of Art And Culture* (pp.49-80). Amsterdam: Elsevier.
- LOCHER, P.J., SMITH, J.K., y SMITH, L.F. (2001). The Influence of Presentation Format and Viewer Training in the Visual Arts on the Perception of Pictorial and Aesthetic Qualities of Paintings. *Perception*, 30(4), 449-466.
- LÓPEZ-SINTAS, J., GARCÍA-ÁLVAREZ, E. y PÉREZ-RUBIALES, E. (2012). The unforgettable aesthetic experience: the relationship between the originality of artworks and local culture. *Poetics*, 40, 337-358.
- LOEWENSTEIN, G., RICK, S., y COHEN, J. D. (2008). Neuroeconomics. *Annu. Rev. Psychol.*, 59, 647-672.
- MASSEY, I. (2009): *The Neural Imagination. Aesthetic and Neuroscientific Approaches to the Arts*. Austin: University of Texas press.
- MIALL, D. S. (2001). "An Evolutionary Framework for Literary Reading". En Schram D. y Steen G. (eds) *The Psychology and Sociology of Literature. In Honor of Elrud Ibsch* (pp.407-420). John Benjamins Publishing Company.
- MIALL, D. S. (2008). Foregrounding and Feeling in Response to Narrative. *Directions in Empirical Literary Studies: In honor of Willie van Peer*, 5, 89-102.
- MIALL, D. S. (2009): "Neuroaesthetics of Literary Reading". En Skov, M. y Vartanian, O (eds.), *Neuroaesthetics* (pp.233-247). Amityville, N.Y.: Baywood Publishing.
- MIALL, D. S. (2011). Emotions and the Structuring of Narrative Responses. *Poetics Today*, 32(2), 323-348.
- MILLIS, K. (2001). Making Meaning Brings Pleasure: the Influence of Titles on Aesthetic Experiences. *Emotion*, 1(3), 320-329.
- MUNAR, E., NADAL, M., CASTELLANOS, N.P., FLEXAS, A., MAESTÚ, F., MIRASSO, C. y CELA-CONDE, C.J. (2012). Aesthetic Appreciation: Event-related Field and Time-frequency Analyses. *Front. Hum. Neurosci.*, 5, 185, 1-11.
- NADAL, M., MUNAR, E., CAPÓ, M.A., ROSSELLÓ, J. y CELA-CONDE, C.J. (2008). Towards a Framework for the Study of the Neural Correlates of Aesthetic Preference. *Spatial Vis.*, 21, 3-5, 379-396.
- NADAL, M. y PEARCE, M.T. (2011). The Copenhagen Neuroaesthetics Conference: Prospects and Pitfalls for an Emerging Field. *Brain Cogn.*, 76, 172-183.

- NODINE, C.F., LOCHER, P.J., y KRUPINSKI, E.A. (1993). The Role of Formal Art Training on Perception and Aesthetic Judgment of Art Compositions. *Leonardo*, 26(3), 219-227.
- PERETZ, I. y ZATORRE, R.J. (2005). Brain Organization for Music Processing. *Annu. Rev. Psychol.* 56, 89–114
- PIHKO, E., VIRTANEN, A., SAARINEN, V-M., PANNASCH, S., HIRVENKARI, L., TOSSAVAINEN, T., HAAPALA, A. y HARI, R. (2011). Experiencing Art: the Influence of Expertise and Painting Abstraction Level. *Front. Hum. Neurosci.*, 5:94, doi: 10.3389/fnhum.2011.00094
- QUIROGA, R.Q. y PEDREIRA, C. (2011). How do we see art: an eye-tracker study. *Front. Hum. Neurosci.*, 5, 98. doi: 10.3389/fnhum.2011.00098.
- RAMACHANDRAN, V.S. y HIRSTEIN, W. (1999). The Science of Art. A Neurological Theory of Aesthetic Experience. *J. Consciousness Studies*, 6, (6-7), 15-51.
- REDIES, C. (2008). A Universal Model of Esthetic Perception Based on the Sensory Coding of Natural Stimuli. *Spatial Vis.*, 21(1), 97.
- ROBERTS, A. C. (2008). “Dopaminergic and Serotonergic Modulation of Two Distinct Forms of Flexible Cognitive Control: Attentional Set-shifting and Reversal Learning”. En Bunge, S.A.y Wallis J.D. (2008) (eds), *Neuroscience of rule-guided behavior* (pp.283-312).
- ROMERO, G. E. (2018). Outline of a Theory of Scientific Aesthetics. *Foundations of Science*, 1-13.
- RUSSELL, B. (1927). *An Outline of Philosophy*. London: George Allen y Unwin Ltd.
- SIGMAN, M., PEÑA, M., GOLDIN, A.P., y RIBEIRO, S. (2014). Neuroscience and Education: Prime Time to Build the Bridge. *Nat. Neurosci.*, 17(4), 497-502.
- SILVA, P. J. (2009). Looking past pleasure: anger, confusion, disgust, pride, surprise, and other unusual aesthetic emotions. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 3(1), 48-51.
- SILVA, P. J. (2012). “Human Emotions and Aesthetic Experience: an Overview of Empirical Aesthetics”. En Shimamura, A.P. y Palmer S.E. (eds), *Aesthetic science. Connecting minds, brains, and experience* (pp.250-275).
- SKOV, M., y VARTANIAN, O. (2009). *Neuroaesthetics, Foundations and Frontiers in Aesthetics*. Amityville: Baywood.
- SLOTNIK, S. D. (2004). Visual Memory and Visual Perception Recruit Common Neural Substrate. *Beh. Cog. Neurosci. Rev.*, 3 (4), 207-221.
- SLOTNIK, S. D. (2008): “Imagery: mental pictures disrupt perceptual rivalry” in: *Curr. Biol.*, Vol. 18, No. 14, 603-605.

- SLOTNICK, S.D., THOMPSON, W.L., KOSSLYN, S.M. (2005). Visual Mental Imagery Induces Retinotopically Organized Activation of Early Visual Areas. *Cereb. Cortex*, 15, 1570-1583.
- SMITH CHURCHLAND, P. (1989). *Neurophilosophy*. Massachusetts: M.I.T. Press.
- SMITH CHURCHLAND, P. (2002). *Brain-wise: Studies in neurophilosophy*. Massachusetts: M.I.T. Press.
- SPECHT, S., M. (2008). The Influence of Artists' Statements on Perceptions of Artwork. *20th Biennial Congress of the International Association of Empirical Aesthetics (IAEA)*, Chicago, IL, USA.
- SPRENG, R.N. y GRADY, C.L. (2010). Patterns of Brain Activity Supporting Autobiographical Memory, Propection, and Theory of Mind, and their Relationship to the Default Mode Network. *J. Cog. Neurosci.*, 22(6), 1112-1123.
- TALLIS, R. (2008). The Neuroscience Delusion. Neuroaesthetics is Wrong About our Experience of Literature and is Wrong About Humanity. *The Times literary supplement*, 04/09/2008.
- VARTANIAN, O. y GOEL, V. (2004). Neuroanatomical correlates of aesthetic preference for paintings. *Neuroreport*, 15, 893-897.
- VESSEL, E.A., STARR, G.G. y RUBIN, N. (2012). The Brain on Art: Intense Aesthetic Experience Activates the Default Mode Network. *Front. Hum. Neuroscie*, 6, 66.
- VON HOLSTEIN, M., AARTS, E., VAN DER SCHAAF, M.E., GEURTS, D.E.M., VERKES, R.J., FRANKE, B., VAN SCHOUWENBURG, M.R. y COOLS, R. (2011). Human Cognitive Flexibility Depends on Dopamine D2 Receptor Signaling. *Psychopharmacology*, 218, 567-578.
- VON LINDERN, E. (2008). Is the Aesthetic Judgement of Museum Visitors Biased If Rating Well-Known Objects? *20th Biennial Congress of the International Association of Empirical Aesthetics (IAEA)*, Chicago, IL, USA.
- WESTEN, D. (2008). *Political Brain: The Role of Emotion in Deciding the Fate of the Nation*. PublicAffairs.
- WIESMANN, M. y ISHAI, A. (2010). Training Facilitates Object Recognition in Cubist Paintings. *Front. Hum. Neurosci.*, 4:11. doi: 10.3389/neuro.09.011.2010.
- WOLZ, S.H., y CARBON, C.C. (2014). "What's wrong with an art fake? Cognitive and emotional variables influenced by authenticity status of artworks" (in press - Leonardo).
- ZAIDEL, D. W. (2010): "Art and brain: insights from neuropsychology, biology and evolution" in: *J. Anat.*, 216, 177-183.

ZEKI, S. (1999). *Inner Vision: An Exploration of Art and the Brain*. New York: Oxford University Press.

ZEKI, S. (2002). Neural Concept Formation y Art: Dante, Michelangelo, Wagner Something, and Indeed the Ultimate Thing, must be Left over for the Mind to do. *J. Consci. Stu.*, 9(3), 53-76.