

Reflexiones sobre Neuroestética, Arte e Investigación

María del Socorro MoraC de Asmat
Universidad Complutense de Madrid

La neuroestética es una ciencia joven con muchas líneas de investigación. El arte, la creatividad y la personalidad de los que producen belleza están en la mira de los científicos, no sólo para mejorar la comprensión de las bases neurales del placer o nuestra capacidad para recuperar el equilibrio u homeostasis -con actividades que de algún modo tienen conexión con lo biológico- sino también para revelar las complejidades relacionadas con la motivación y producción artística. Las humanidades y las neurociencias están tendiendo puentes para una mejor comprensión de las grandezas y miserias del ser humano.

Neuroestética, cerebro, ciencia, arte, belleza, placer, homeostasis.

Reflections on neuroaesthetics, art and research. Neuroaesthetics is a young science with many lines of research. Art, creativity and personality of those who produce beauty are in the crosshairs of scientists, not only to improve the comprehension of the neural basis of pleasure or our ability to recover balance or homeostasis -with activities that are somehow connected with biology- but also to reveal the intricacies related to motivation and artistic production. The humanities and the neurosciences are building bridges to a better understanding of the greatness and miseries of the human being.

Neuroaesthetics, brain, science, art, beauty, pleasure, homeostasis.

¡Comprender la ciencia requiere un esfuerzo! Comprender un cuadro también. Allí está la paradoja. Que se compare el objeto de deleite con un objeto de ciencia, sorprende. Esto se debe a que la obra de arte es mucho más que un simple objeto de placer. Posee una potencial multiplicidad de significados, un poder evocador al que se accede mediante una atención sostenida.

J. P. Changeaux. 2010

El prefijo “neuro” es de total actualidad: neuropsiquiatría, neurobiología, neuroeducación, neuroeconomía, neuropsicología, neuteología, neurofilosofía y por supuesto neuroestética. En esta oportunidad, reflexionaremos sobre esta joven rama de la neurociencia que nos permitirá con esfuerzo y admiración –como se logra todo aquello que de verdad nos importa– atisbar los correlatos neurales del placer estético y aprender de la personalidad de grandes artistas del arte contemporáneo. Los neurocientíficos pueden diferir en muchos puntos pero coinciden en uno: en la complejidad de nuestro cerebro. Y para estudiarlo suelen compartimentarlo, como vemos en un hermoso cerebro realizado en origami¹ o

1 AECC. (2012). *Haikus, Origami y neurociencia en Zaragoza*. <http://www.aecomunicacioncientifica.org/haikus-origami-y-neurociencia-en-zaragoza/> [Consulta: 24 de noviembre de 2013].

en las representaciones esquemáticas (Fig.1 y Fig.2) que nos muestran sus lóbulos cerebrales y algunas de sus partes, muchas de ellas relacionadas con el placer o el sistema de recompensa, el gusto o la belleza.

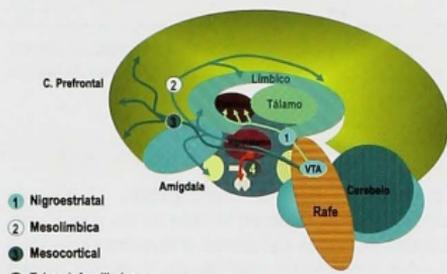


Fig.1. Vías neurobiológicas del placer. (Diseño Dr. Cecilio Álamo)

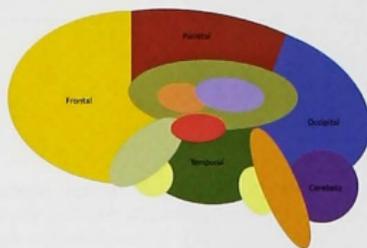


Fig.2. Lóbulos cerebrales (Modificado de Dr. Cecilio Álamo)

En este cerebro esquemático podemos distinguir los diversos lóbulos de nuestra corteza cerebral. En el amarillo, el lóbulo frontal, residen la moralidad y la empatía; el lóbulo parietal –en rojo– tiene distintas funciones según sea derecho o izquierdo. El derecho construye un modelo mental del mundo exterior y el izquierdo se ocupa de la abstracción. El azul, lóbulo occipital, procesa la información visual como formas o colores. Y nuestro lóbulo temporal –de color verde en la figura– reconoce caras y objetos y los vincula a emociones. El color violeta de esta representación corresponde al cerebelo que contribuye a la coordinación y sincronización de movimientos (R.Casafont, 2012). Pero la situación no es tan sencilla. Y así la explica el neurocientífico J. Fuster en una entrevista a raíz de la presentación de su libro *The Prefrontal Cortex*:

El código de la memoria y del conocimiento es un código relacional. Una memoria u objeto de conocimiento se define única y específicamente por las relaciones (es decir: conexiones) entre células o ensamblajes de células que han sido simultáneamente activadas en la experiencia. Como sea que las células unidas pueden estar dispersas en múltiples lugares de la corteza, las redes están ampliamente distribuidas y solapadas entre sí.[...] Esto no quiere decir que todo esté en todas partes. Hay zonas corticales que, sin ser “especializadas”, contienen especial densidad de ciertos nodos de redes representativas de ciertas categorías de memoria y conocimiento: visual, auditiva, espacial, táctil, ejecutiva, semántica, etc., etc.².

Como vemos, la complejidad del cerebro obliga a los especialistas ya –sean científicos enamorados del arte o artistas enamorados del cerebro– a fraccionar para facilitar el estudio, sobre todo en campos hasta ahora difícilmente cuantificables; pero todo está interconectado, *en red*, de modo que las conexiones no son sólo de izquierda a derecha o a la inversa, sino de arriba hacia abajo y viceversa (Gazzaniga, M.S., 2005,2012). La tarea es bastante delicada porque como escribía Gombrich (1997) “sólo podemos intuir lo que puede estar pasando en el cerebro de otro ser”³; sin embargo, actualmente la tecnología está ahora tendiendo puentes y científicos como Weden, van J. *et al.* (2013) están intentando cartografiar el universo que tenemos sobre nuestros hombros. Estos nuevos descubrimientos

2 Germánico. (2009). *Redes cognitivas. (Entrevista a Joaquim Fuster)*. <http://www.desdeexilio.com/2009/10/23/redes-cognitivas-entrevista-a-joaquin-fuster/> [Consulta: 25 de marzo de 2013].

3 Gombrich, E.H. 1997. *Propuestas del siglo XX acerca del saber y del arte*. Madrid: Phaidon Press Limited. p. 56.

nos indican que si bien no existen dos cerebros iguales y el cerebro de cada individuo se encuentra en un proceso de cambio continuo, parece ser que existe una "plantilla" que es común a todas las especies en la estructura y organización cerebral. Y así como el cerebro y sus mecanismos han sido y siguen siendo objeto de profundas investigaciones, también han existido a lo largo de la historia artistas especiales que estudiaron las relaciones que pueden darse entre los distintos seres que habitan nuestra tierra, con el afán de comparar y comprender que es lo que sucede en el interior de sus cerebros, uniendo arte y ciencia, como el pintor Charles Le Brun de quien opina J.P. Changeux:

El pintor Charles Le Brun (1609-1690) puede considerarse uno de los padres fundadores de la neuroestética. Estos dibujos dan muestra de un interés por la expresión de las emociones. Funda su teoría, presentada por primera vez frente a la Academia Real de Pintura el 17 de abril de 1668, en el papel atribuido por Descartes al cerebro, sus 'pequeños tubos' (los nervios) y los 'espíritus animales' (señales eléctricas y químicas) que circulan en él. Anticipándose a Darwin, aquí señala sorprendentes analogías de la mirada del tigre y el lince con el hombre⁴.



Fig. 3. Charles Le Brun. Ilustración de la semejanza fisonómica entre un hombre y un caballo.



Fig. 4. Charles Le Brun. Ilustración de la semejanza fisonómica entre un hombre y una cabra.

Le Brun también realizó diversos estudios comparativos tanto de los estados emotivos como de la fisonomía de los animales con los seres humanos, demostrando tanto su capacidad de observación como su calidad plástica, como vemos en sus dibujos representativos de una larga serie de ejemplos. Antes que Le Brun, a finales del siglo XVI, Giovanni Battista della Porta (1535-1615), con su obra *De Humana Physiognomía*, publicada en 1586, planteó la cuestión de que el temperamento y el carácter de una persona podía deducirse por la

⁴ Changeux, J-P. 2010. *Sobre lo verdadero, lo bello y el bien. Un nuevo enfoque neuronal*. Madrid: Katz Editores. pp. 147-150. El autor se refiere a los dibujos de Charles Le Brun: *Etude d'yeux et sourcils du tigre et loup-cervier*. Nosotros reproducimos otro ejercicio similar: Fig.3 y Fig.4.

forma de su cara o su cuerpo⁵. Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.) y Polemón (314 a.C.-276 a.C) también encontraron relaciones entre distintas especies y el comportamiento antes que Charles Darwin sistematizara este conocimiento (1859). Muchos artistas, gracias a su poder de observación y destrezas técnicas, se han acercado a las emociones más complicadas del ser humano y eso podemos observarlo a lo largo de la historia del arte; mientras que neurocientíficos –como Semir Zeki (2005)– más optimista que muchos artistas con respecto a la relación que puede hallarse entre arte y ciencia, argumenta:

Me gustaría ampliar mi visión de Shakespeare y Wagner como neurólogos que, inconscientemente, entendieron algo de la mente y, por lo tanto, del cerebro, y afirmar que la mayoría de los pintores también son neurólogos, aunque en un sentido diferente: experimentan y entienden inconscientemente, la organización de la parte visual del cerebro mediante técnicas que son exclusivamente suyas. No será difícil probar alguna de estas dos afirmaciones. Que los pintores experimentan es algo sabido. Lo hacen trabajando un cuadro una y otra vez hasta que logran el efecto deseado, hasta que les gusta, que es lo mismo que decir que complace a sus cerebros. Si en el proceso también gusta a otros o complace a otros cerebros- entonces habrán entendido algo, en líneas generales, de la organización neuronal de los procesos visuales que evocan placer, sin saber los detalles de esa organización neuronal e incluso sin saber siquiera de la existencia de dichos procesos⁶.

Zeki está considerado ahora como uno de pioneros de la neuroestética moderna junto con Changeux. Son dos investigadores que conocen profundamente el cerebro y admiran lo que gracias a él hemos podido producir los seres humanos. Si bien Zeki centra sus investigaciones en la parte visual del arte y dice: "...de hecho, si sabemos más del funcionamiento del cerebro en general y del órgano visual en particular, podremos desarrollar las líneas generales de una teoría estética con base biológica"⁷, Changeux (2010) coincide con Damasio (2010) y Dalila Zahidel (2010) en las profundas motivaciones que empujaron al ser humano a producir objetos hoy considerados artísticos pero que en el fondo eran un *perfeccionamiento homeostático*, es decir una manera sofisticada de encontrar un equilibrio saludable para la vida y además un medio de comunicación. Changeux responde a la pregunta ¿qué es neuroestética? reflexionando sobre su origen y propósito:

El término "neuroestética" es reciente. Data oficialmente del primer congreso sobre el tema que se realizó en San Francisco en 2002. Se trataba de consagrar un procedimiento mucho más antiguo (Changeux, 1987; Luria 1967) que apuntaba a interrogarse sobre las bases neurales de la contemplación de la obra de arte y su creación y, de ser posible, de emprender su estudio científico. Lo que implica tomar conciencia de la dificultad de la empresa y evitar cualquier a priori reductor que oculte su verdadera naturaleza. [...] Desde mi punto de vista, las funciones cognitivas, en particular la conciencia y la actividad artística, están asociadas a un desarrollo mayor de la organización cerebral, que se manifiesta, principalmente, por la expansión de la corteza cerebral y, más particularmente, de las cortezas de asociación prefrontal, parietotemporal y cingular, en estrecha relación con el sistema límbico⁸. (La elipsis es nuestra).

5 N.N. (2011). *Charles Le Brun: La representación del carácter humano y sus pasiones*. Disponible en Totum Revolutum. <http://olga-totumrevolutum.blogspot.com.es/2011/11/charles-le-brun-la-representacion-del.html> [Consulta: el 21 de enero de 2013].

6 Zeki, Semir. 2005. *Visión Interior. Una investigación sobre el arte y el cerebro*. Madrid: Machado Libros. (2005). pp.20-21.

7 *Ibidem*, p.19.

8 Changeux, J-P., *op.cit.*, p.85.

Advirtiéndonos además, en sus escritos, que tiene que llevarse a cabo un proceso multidisciplinar, con la plena convicción de que es posible estudiar científicamente ciertos procesos subjetivos con el apoyo de las últimas tecnologías. Científicos con un profundo humanismo –como Damasio– se atreven a opinar sobre el arte y la biología:

Por último, dado que las artes están profundamente arraigadas en la biología y el cuerpo humano, y a la vez pueden elevar a los seres humanos hasta las cimas más altas del pensamiento y la sensibilidad, las artes se convirtieron en una vía de acceso al refinamiento homeostático que con el tiempo idealizamos y anhelamos lograr: el homólogo biológico de una dimensión espiritual en los asuntos humanos⁹.

Refinamiento homeostático que nos debería elevar por encima de nuestras mezquindades por medio de la contemplación o de la acción y permitir la supervivencia no sólo de nuestra especie sino de aquellas que aún nos acompañan; porque como todo está interrelacionado, nuestra *homeostasis* o nuestra *alostasis*, es decir falsa *homeostasis* (J. M., Ruiz Sánchez de León & E. J., Pedrero Pérez, 2014; Conlan, Roberta, 1999) es decir una manera equivocada de afrontar el cambio a nivel personal o de grupo, influirá en el todo el conjunto, como podemos ver en las noticias diariamente y es que *sobrevivir* significa diferentes cosas para los seres humanos según las necesidades, creencias, aspiraciones y circunstancias. Muchos artistas y teóricos del arte no estarán de acuerdo, por supuesto, con las opiniones de Damasio; porque a pesar de los avances de la humanidad, siguen perennes en el “*inconsciente colectivo*” los pensamientos compartimentados o dualistas. Para que podamos seguir por el camino de la investigación neuroestética, a pesar de los inconvenientes que se nos presenten, es preciso recordar cuales son las oposiciones “*reductoras*” de las que habla Changeux, que no son otras que las dualidades: cuerpo-mente, naturaleza-cultura y espiritual-material y examinar si estamos preparados, filosóficamente, para lo que nos depara este camino.

Si nos acercamos al arte con una verdadera pasión, con apertura de mente y con las armas que nos brinda la ciencia –como lo ha hecho el neurocientífico Daniel J. Levitin¹⁰ en su trabajo sobre música y cerebro– es posible que aquellos a los que queramos investigar se sumen a nuestro proyecto de unir arte y ciencia; aunque también debemos ser medianamente cautos porque pese al entusiasmo que tengamos, podremos encontrarnos con artistas que piensen que su personalidad, los procesos artísticos, la creatividad o la subjetividad estética no pueden ser estudiados por la investigación científica, o acepten ser investigados bajo ciertas restricciones, algunas comprensibles, por supuesto.



Fig.5. Alfredo Castañeda. *Durante el viaje*. 1972.

9 Damasio, Antonio. 2010. *Y el cerebro creó al hombre. ¿Cómo pudo el cerebro generar emociones, sentimientos, ideas y el yo?* Barcelona: Ediciones Destino. p. 442.

10 N.N. (2010). *Mi cerebro musical*. National Geographic Channel. <http://www.docuciencia.es/2010/02/mi-cerebro-musical/> [Consultado el 3 de febrero de 2013].

En nuestra labor de investigación, ligada a la psicobiología y a la neuroestética, hemos tenido la suerte de poder conectar con una gran variedad de creadores, entre ellos el gran artista mexicano Alfredo Castañeda (1938-2010), uno de los mejores representantes de la plástica latinoamericana, quien contestó a nuestras inquietudes haciendo esta aclaración: “No creo en las estadísticas. He contestado por tratarse de alguien que cree en el Arte y que además es del lugar en donde nací”¹¹ (Fig.5). De todos modos es proverbial la división ciencia-arte, algo que poco a poco irá desapareciendo porque existen muchos científicos interesados en el arte y no menos artistas que buscan sus motivaciones en la ciencia, de modo que será cada vez más difícil leer comentarios tan anticuados como el que hemos encontrado sobre si los artistas están dispuestos a ser investigados, aunque sin duda en el proceso de transición que nos encontramos, todavía queda mucho escepticismo que no nos debe ni sorprender ni desanimar:

En primer lugar, los artistas son difícilmente accesibles al psicólogo. Paradigma más señero es el del propio Jensen; a pesar de que debía su popularidad a la investigación freudiana, se negó a ser sometido a un psicoanálisis por el propio Freud. Otro ejemplo de negativa fue el de André Gidé, y entre nosotros, los españoles, se comenta que Ortega y Gasset rehusó el que se le aplicara el Test de Rorschach. Al artista (digámoslo de paso, que esta actitud es intrínseca a la personalidad del artista), como homo aestheticus que es, le horrorizan las disecciones científicas. [...] aquí nos basta con señalar que el mismo Goethe consideraba la estética como el afán de diseccionar mariposas¹². (La elipsis es nuestra).

Por el contrario, encontraremos cada vez más a científicos como Erick Kandel (1929) que piensan que es necesaria una visión integral para resolver los problemas de la mente-cerebro; siendo precisamente la relación entre la creatividad y la melancolía uno de los temas más controvertidos que mueve muchas especulaciones en el mundo artístico y científico. Ambos extremos de nuestra función cerebral son respuestas profundamente humanas a los desafíos del medioambiente o al estrés y como lo dice este excelente investigador y divulgador científico, premio Nobel de Fisiología en el año 2000, es el cerebro el productor de todas las grandezas y miserias que nos rodean:

La última frontera de las ciencias biológicas –su último desafío– es entender las bases biológicas de la consciencia y los procesos mentales por medio de los cuales nosotros percibimos, actuamos, aprendemos y recordamos. [...] Lo que comúnmente llamamos la mente es un conjunto de operaciones llevadas a cabo en el cerebro. Las acciones del cerebro subyacen no sólo a conductas motoras relativamente simples tales como caminar o comer, sino a todas las acciones cognitivas complejas que creemos que son la quinta esencia humana, como pensar, hablar, y crear arte. Como corolario, todos los trastornos de la conducta que caracterizan a la enfermedad psiquiátrica –trastornos del afecto (sentimiento) y la cognición (pensamiento)– son trastornos de la función cerebral.¹³ (La elipsis es nuestra).

A nosotros nos parece, realmente, que estamos en el momento perfecto para –pese a la dificultad que supone este tipo de investigaciones por la singularidad y complejidad del cerebro– seguir aportando a la formación de una neuroestética en arte y profundizar en las bases biológicas de la creatividad y sus conexiones con la melancolía, un tema apasionante

11 Castañeda, Alfredo. 2010. Comunicación personal. Por el “lugar donde nací”, el maestro se refería a América.

12 Álvarez Villar, A. 1974. *Psicología del Arte. Estudios de Psicología de la Cultura*. Madrid: Biblioteca Nueva. p. 274.

13 Kandel, Eric R., Schwartz, James H., Jessell, Thomas M. 2000. *Principles of Neural Science*. U.S.: McGraw-Hill Companies. p.5.

que interesa a diversidad de investigadores por su importancia para mejorar la salud y el bienestar (Andreasen, N.C., 2005; Jamison, K. R., 1993). También se están realizando en muchas partes trabajos serios sobre arte y cerebro como el de Cela-Conde, C. J., et al (2009)¹⁴ sobre las diferencias en la apreciación de los colores y el sexo que estarían basadas en las labores de recolector o cazador que se han venido realizando desde la antigüedad y que han configurado patrones de reconocimiento visual en según los sexos.

Semir Zeki, profesor de Neuroestética en el *University College London*, ha realizado interesantes trabajos no sólo sobre su pasión que es la visión, sino sobre nuestras experiencias subjetivas¹⁵. Los temas abarcados por este neurocientífico son múltiples: el arte en todas sus facetas, las relaciones amorosas, la búsqueda de la perfección personal y colectiva, la belleza, el sufrimiento; en definitiva, sobre nuestra visión del mundo que nos rodea y sobre nosotros mismos como seres vivientes y conscientes. Zeki se muestra más aristotélico que platónico por su convicción de que todo está relacionado con la función cerebral (dentro del cerebro), con las experiencias previas y con la objetividad que nos proporciona el observar el fenómeno. Pero, a pesar de ello concluye que el motor mismo del arte sería la amargura por no alcanzar el *ideal* personal¹⁶. Como veremos más adelante estos comportamientos se relacionan con el centro del placer y de la recompensa, es decir nuestra corteza orbitofrontalmedial y otros puntos de nuestro sistema afectivo. En uno de sus más recientes trabajos sobre el odio y las semejanzas o diferencias con el amor romántico (Zeki y Romaya, 2008)¹⁷, nos muestra que ambas emociones compartan la activación de la ínsula y el putamen y nos ha permitido entender el proceso de apego (enamorarse de su trabajo) y el constante descontento (frustración ante lo no logrado) que tienen muchos artistas frente a su obra¹⁸. Zeki e Ishizu (2011) han profundizado en los aspectos básicos que atañen a la neuroestética en un trabajo sobre belleza y cerebro¹⁹ en el que se estudió a 21 sujetos para observar sus cerebros utilizando imágenes de resonancia magnética funcional (fMRI), comprobando que hay relación entre la percepción de lo bello con los centros del placer y la recompensa enfatizando que su teoría es tentativa porque aún hay mucho por investigar. Se podría, por supuesto, relacionar la producción artística con lo que decía Freud sobre la sublimación²⁰ que desde el punto de vista actual no sería otra cosa que aplazar el placer o la recompensa, o lo que escribió Fromm sobre nuestras tendencias innatas refiriéndose a las cuatro eses de MacLean²¹, es decir sobre nuestras actividades básicas de supervivencia; con lo que podríamos deducir que el arte, como *refinamiento homeostático*, nos ha ayudado a ser lo que somos como especie, gracias a los seres que, por diversos motivos, necesitan

14 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., Marty, G. (2009). *Sex-related similarities and differences in the neural correlates of beauty*. Disponible en PubMed. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2656168/> [Consulta: 30 de marzo de 2014].

15 Zeki, Semir. (2009). *In praise of subjective truths. The journal of Physiology*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2718242/> [Consultado el 29 de junio del 2013].

16 Zeki Zeki, Semir.2009. *Splendors and Miseries of the Brain. Love, creativity, and The Quest for Human Happiness*. Oxford: Wiley-Blackwell. pp. 50-57.

17 Zeki, S. y Romaya, J.P. (2008). *Neural Correlates of Hate*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18958169> [Consulta: el 30 de diciembre de 2013].

18 Si escuchamos el vals peruano *Ódiame* de Rafael Otero López y Federico Barreto o el dicho "*Del amor al odio hay un paso*", podríamos afirmar que la sabiduría popular se adelantó a los descubrimientos de Zeki et al.

19 Ishizu, T. y Zeki, S. (2011). *Toward A Brain-Based Theory of Beauty*. PubMed. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3130765/> [Consulta: el 21 de enero de 2013].

20 Mitchel, S.A. y Black, M.J. 2004. *Más allá de Freud. Una historia del pensamiento psicoanalítico moderno*. Barcelona: Herder. En la opinión de los autores: "Freud llegó a convencerse de que la cultura toda está construida sobre la sublimación, la gratificación disfrazada de impulsos infantiles, sexuales y agresivos". p.300.

21 Fromm, E. 1997. *Anatomía de la destructividad humana*. México: Siglo Veintiuno. Fromm nos aclara esta idea de la supervivencia: "Hay acuerdo general con la conclusión de MacLean, quien decía que estos mecanismos fundamentales eran (en inglés) las cuatro eses: alimentación, lucha, huida y realización de actividades sexuales (*feeding, fighting, fleeing and the performance of sexual activities*; D. MacLean, 1958). Como es fácil advertir, estas actividades son vitalmente necesarias para la supervivencia material del individuo y la especie." p.105.

algo más que las “*cuatro efes*” para dar sentido a su existencia o a la de su grupo. Changeaux (2010) nos aclara qué significan las neuronas de recompensa y su relación con el arte o con otros temas de investigación:

Estas neuronas liberan, de manera global, sustancias llamadas neuromoduladoras, como la dopamina, la serotonina, la acetilcolina. [...] Esos sistemas de recompensa son en sí mismos susceptibles de aprendizajes (el organismo dispone de medios para anticipar una recompensa positiva, o negativa, y para planificar las conductas futuras en relación a éstas). [...] Sabemos que las neuronas de recompensa intervienen en esa conducta que, al repetirse, puede escapar al control de la voluntad y volverse una adicción. [...] Éstas conductas adictivas son el resultado de una disfunción de las neuronas de recompensa, en beneficio de acciones orientadas hacia la obtención de la “sustancia adictiva”, ya sea un agente químico o un objeto de deseo por más simbólico que sea.²² (Las elipsis son nuestras).



Fig.6. Louise Bourgeois. Cell (Backdays). 2006.

Lo que nos interesa de este maestro de la neuroestética moderna es que podemos relacionar lo que escribe con las opiniones de algunos de los artistas contemporáneos que dicen que el arte les salvó la vida, como también lo han dicho artistas de fama mundial como Louise Bourgeois que decía: “Soy una persona proclive a las adicciones, y la única manera de que deje una es contraer otra adicción que me resulte menos dañina”²³ (Fig.6), es decir que muchos artistas enfocan su energía hacia su arte evitando así problemas mayores (Goleman, D.

2013), lo que es un indicador del buen funcionamiento de su corteza prefrontal. El futuro de la neuroestética tiene muchos frentes, como vemos, porque hay varios cerebros en juego: el del artista, el del público y el de los investigadores. En la opinión de Zaidel (2010) las manifestaciones estéticas y el sistema de recompensa están relacionados desde la antigüedad; lo que nos hace pensar que el arte no es en absoluto inútil sino que fue y sigue siendo un mecanismo de supervivencia a nivel personal y colectivo, concluyendo esta investigadora que el entendimiento de las bases neurales de la respuesta estética al arte sigue siendo un serio desafío, proponiendo temporalmente tres grandes teorías cerebrales del arte: la teoría de las regiones localizadas del cerebro, la teoría de la motivación biológica y la teoría de la evolución del lenguaje y su función simbólica; y cuestionando los últimos estudios sobre los centros del placer, sobre todo en el punto álgido de la relatividad de la belleza:

Por el momento la dopamina ha sido mirada como el principal neurotransmisor relacionado con el placer. Actualmente, sin embargo, hay un acuerdo de que

22 Changeaux, J-P., *op. cit.*, pp. 136-139.

23 Bourgeois, L. 2008. Destrucción del padre / reconstrucción del padre. Escritos y entrevistas 1923-1997 (Traducción Rafael Jackson y Pedro Navarro, Madrid: Editorial Síntesis, p. 127.

ni el “circuito de la recompensa” solo, ni tampoco la dopamina sola explica la naturaleza del placer de agrado o preferencia. Otras áreas del cerebro como las regiones subcorticales están involucradas críticamente con las experiencias relacionadas con el placer, como son las regiones orbitofrontales del córtex y el sistema límbico. Además de la dopamina, los opiáceos, el GABA (Ácido gamma amino-butírico) y varios neuropeptidos son ahora considerados cruciales en las experiencias relacionadas con el placer²⁴.

Nos encontramos de nuevo con las moléculas del placer o los mensajeros alegres de nuestro cerebro y, como podemos comprobar, son muchos los investigadores que se sienten atraídos por este complejo campo y a los artistas también nos interesa esta cuestión del placer estético y la producción artística, aunque hay distintos aspectos que pueden ser materia de estudio ya que como dicen Robinson y Berridge *el deseo o la anticipación es una cosa y el placer o el deleite de la realización es otra*²⁵. Cuando iniciamos este camino para intentar comprender al artista plástico contemporáneo y su comportamiento, el neurotransmisor o neuromodulador que nos dio algunas pistas por su relación con los tratamientos anti-depresivos fue la serotonina²⁶; pero pronto comprendimos que el sistema dopaminérgico estaba profundamente involucrado y hasta nos preguntamos por la posible adición del creador hacia su trabajo (*Workaholik*: trabajólico en castellano). Relacionando la teoría de la recompensa con la teoría de Cloninger (Cloninger et al., 1999, Cloninger, R., 2004; Pedrero, E.J., 2009) –que ha sido el hilo conductor para nuestra investigación de la personalidad del artista plástico contemporáneo– con los distintos momentos de la producción artística podemos elucubrar que podrían ser distintos sistemas los que predominen en cada momento, con distintas consideraciones psicobiológicas y neuroestéticas:

1.- *La elucubración en el cerebro del artista*: suponemos que se activa el sistema dopaminérgico, la imaginación se desborda y se ve impelido a realizar lo que está en su cerebro, lo que observa o lo que recuerda. Aquí la característica principal es la *Búsqueda de Novedad* y la *Excitabilidad Exploratoria* (Sistema Dopaminérgico del Estriado Ventral que recibe fibras de los sitios siguientes: hipocampo, amígdala, cortezas entorrinal y peritrrinal, corteza de la porción anterior del cíngulo, corteza orbitofrontal medial y sitios dispuestos dentro del lóbulo temporal) que es uno los rasgos de la personalidad creativa. La apertura de mente, la capacidad de innovar y la plasticidad entran en juego en este momento, recordando además que la dopamina marca tanto la anticipación como la acción pero no el logro del objetivo y que además este punto tiene muchas aristas e incógnitas que los científicos buscan descifrar.

2.- *La realización o el placer de conseguir lo que se había imaginado*, que tiene que ver con la *Persistencia* –otra característica del creativo– y el querer hacer algo que muchas veces no se logra en un instante; es la capacidad de luchar y perseguir una idea hasta “casi lograrla”. Aquí tienen que ver otros factores como el aprendizaje previo (la mielina, por supuesto) y la *Autodirección* –es decir tener una excelente corteza prefrontal bien conectada con sistema límbico y otras partes involucradas en la tarea visual y motora– para conseguir eficazmente lo que se proyecta y aprender a conseguir los recursos para hacer la obra (sin olvidar que los fallos en la Corteza Prefrontal pueden llevar a serios trastornos de la personalidad y hay que saber distinguir entre “persistencia” y “obsesión”). También tiene que ver con las

24 Zaidel, D.W. (2010). *Art and brain: insights from neuropsychology, biology and evolution*. Journal of Anatomy, 216, pp.177-183. Disponible en PubMed. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2815940/> [Consulta: 27 de septiembre 2013].

25 Fox, Elaine. 2012. *Una mente feliz. Descubre cómo funciona el optimismo y cambia tu forma de ver la vida*. Madrid: Ediciones Planeta. p.77-78.

26 Mora C., M. del S. 2007. *Arte, creatividad y locura. Una aproximación a la psicobiología del arte*. DEA Bellas Artes, UCM. Madrid.

endorfinas y con la oxitocina: soportar el dolor al fracaso y nuestro apego a determinadas manifestaciones. El gusto estético y el goce estético estarían relacionados íntimamente, pero también la otra cara de la moneda que es la frustración.

3.- *El placer de ser reconocido*, es decir de ser aceptado como artista en el campo o en el ámbito, formar parte del grupo y vivir de lo que se hace. Y también el placer de prescindir, es decir hay artistas que no pierden tiempo en buscar grupos. Todo esto tiene que ver con la noradrenalina y lo que se denomina *Dependencia de la Recompensa* y con la serotonina y nuestro sistema del miedo o *Evitación del Daño* relacionado con nuestro sistema límbico (formado por tálamo, hipotálamo, hipocampo, amígdala cerebral, cuerpo calloso, septo y mesencéfalo). De todas maneras, con triunfo o sin él, el artista tendría que tener algún refuerzo interno o externo para seguir en su camino. Por su puesto aquí entra en juego la epigenética y un factor de azar que no es posible controlar, sobre todo porque muchos creativos se adelantan a su tiempo. Y lo que nosotros creemos más importante:

4.- *El placer de comunicar*, no sólo gustar al público sino que entiendan el mensaje y que algo quede en la obra para las generaciones futuras, algo relacionado con las características que vemos en dos rasgos de la personalidad muy presentes en los creativos: *la Autotranscendencia* y *la Cooperatividad* enlazadas con la espiritualidad (lóbulos frontales y temporales) y la empatía (neuronas espejo y neuronas Von Economo). Sentirse parte de un todo y a la vez ayudar a tus semejantes con tu obra sería el *súmmum* o como dicen ahora *lo máximo* del nivel que se puede lograr como artista algo que quizá lograron los chamanes de la prehistoria y algunos pocos de la historia del arte que iluminaron a la humanidad con sus incomparables obras, o quizás lo logremos en un futuro cercano cuando evolucionemos hacia esa *bella persona* que "esboza" R. Cloninger en su teoría: Autosuficiente (capaz), cooperativo (empático) y autotranscendente (espiritual).



Fig.7. Julio Zachrisson. Brujo culebrero. 1992.

Como vemos, son una serie de etapas que no siempre se podrían analizar por ahora, metodológicamente hablando. Sólo podemos extrapolar los avances científicos para acercarnos con mucha atención y constancia hacia lo que nosotros pensemos que puede ser investigado. Y aunque el renombrado artista panameño Julio Zachrisson nos decía "el arte es una vaina que no sirve para nada pero es imprescindible"²⁷(Fig.7), parece ser que tiene una función vital para el ser humano y que además estamos en condiciones de estudiar este campo que es muy complejo, pero fascinante, como lo dice Zeki quien se rinde ante las maravillas del cerebro y lo expresa explícitamente con este pensamiento:

Finalmente, espero que nadie crea que el conocimiento de lo que ocurre en el cerebro cuando contemplamos obras de arte desmitifica y vulgariza al arte,

27 Zachrisson, Julio y Yoc, Juan Francisco. 2011. Conversatorio: "Magia, mimesis y metáfora". Exposición de Arte Centroamericano Contemporáneo de Julio. Centro Hispano-Centroamericano de Madrid.

reduciéndole a una fórmula y, por tanto, degradando la experiencia estética. El cerebro es un órgano muy bello, cuyo funcionamiento y formidables hazañas son, sin duda, uno de los grandes logros del lento proceso de la evolución. El conocimiento de sus operaciones y resultados, incluyendo a las obras de arte que han enriquecido a nuestras culturas y que tanto admiramos, no hace sino realzar el sentimiento de deseo y belleza, porque entonces no sólo comenzamos a admirar el resultado, sino también al órgano que es capaz de producirlo.²⁸

Los investigadores podemos tender un puente entre el arte como manifestación cultural, la neuroestética y la psicobiología del arte para contribuir al estudio y comprensión de la personalidad del artista plástico contemporáneo, sus motivaciones y sus obras, recordando que el principal problema que tendríamos es lo que Edelman denomina *quale o qualia*: “La calidad específica o quale de la experiencia subjetiva –el color, el calor, el dolor, el ruido– se ha sustraído siempre a una explicación científica”²⁹, pero que gracias a la bioestadística podemos llegar a ciertas conclusiones o por lo menos a aproximaciones de aquello que nos pueda interesar. A pesar de las dificultades implícitas en la tarea de hacer ciencia con el arte son muchos los investigadores que se acercan a lo que antes se denominaba “teoría de lo bello” W. Tatarkiewicz (2002) y que Irenäus Eibl-Eibesfeldt (1993) prefiere denominar como la ciencia de la “percepción referida a las vivencias”³⁰, que es una definición muy adecuada para esta ciencia que es la neuroestética, que confirmaría en sí misma la particular dificultad de estudiar lo que somos: seres únicos e irrepetibles como nos contestaba el maestro español Antonio López³¹: “que no podía juzgarse ni compararse porque no tenía otro yo de referencia” (Fig.8).

Pese a todo, se realizan trabajos de tipo correlacional como el de Vellante M., Akistal H.S. et al (2011) en el que podemos observar que a pesar a no poder –evidentemente– generalizar, se pueden llegar a ciertas conclusiones como que la creatividad estaría ligada a la ciclotimia y al espectro bipolar.³² Como ya hemos dicho antes, para facilitar la investigación se tiende a separar, pero no debemos olvidar que todo está interconectado y así lo aclara el científico, fundador de la etología humana, antes mencionado:



Fig.8. Antonio López. *Carmen dormida*. 2007.

28 Zeki, Semir. 2005. *Op.cit.*, p.325.

29 Edelman, G.M., Tononi, G.2005. *El Universo de la conciencia. Cómo la materia se convierte en imaginación*. Barcelona: Crítica.p.193.

30 Eibl-Eibesfeldt, Irenäus. 1993. *Biología del comportamiento humano. Manual de etología humana*. (Versión española de Francisco Giner Abati y Luis Cencillo). Madrid: Alianza Editorial. p.729.

31 López, Antonio. 2011. Comunicación personal.

32 Vellante, M., Zucca, G., Preti, A., Sisti, D., Rocchi, M.B., Akiskal, K.K., Akiskal, H.S.(2011). *Creativity and affective temperaments in non-clinical professional artists: an empirical psychometric investigation*. J Affect Disord. 2011 Dec;135(1-3):28-36. Epub 2011 Aug 5.PubMed.http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21820743 [Consulta: el 21 de marzo del 2014].

Se puede estudiar la percepción estética independientemente de cualquier efecto artístico, pero este procedimiento es unilateral. El arte es, en definitiva, la habilidad para activar en el interlocutor aquellos mecanismos en que se basa nuestra percepción estética, hasta producir una experiencia del mismo orden. La obra de arte se convierte así en mediación, en el marco de un sistema comunicativo que se habrá de considerar un todo funcional. Sin embargo, desde el punto de vista de la metodología, es posible considerar por separado partes de ese sistema; esto es lo que tratamos de hacer al ocuparnos en primer lugar de la percepción estética³³.

Muchos enamorados del cerebro y lo que gracias a él somos como especie, contribuyen al desarrollo de esta relativamente nueva ciencia. Y lo más importante, consideran que los artistas han aportado a su desarrollo, como lo ha dicho Zeki, a quién ya hemos mencionado, o como lo dice Changeaux quién aboga evitar los reduccionismos y prefiere una búsqueda multidisciplinar tanto para la ética como para la neuroestética: "Junto a los científicos, los médicos y los fisiólogos, los pintores muchas veces han sido los investigadores más perspicaces en materia de fisiología de las pasiones"³⁴. Haciendo hincapié en que no somos un cerebro por separado, sino que somos un todo interrelacionado consigo mismo y con el entorno, lo que no es otra cosa que ir contra el determinismo de los genes para dar prioridad a propiciar un entorno favorable que incite al ser humano hacia el bien y la belleza como les ha sucedido a innumerables personas que son un ejemplo —en muchos de los casos— de la importancia del ambiente sobre el genoma, o sea de lo que ahora se conoce como *epigenética*. Para R. Dawkins (2002) *los memes* son tan importantes como los genes y aquí entra a tallar la cultura, la educación y la experiencia porque no solo *somos lo que pensamos*, como dijo Buda, sino lo que comemos, hacemos y con quienes nos relacionamos. Nuestros gustos estéticos pueden ser muy personales pero la investigación ya corrobora que algunas respuestas ante la belleza —o lo que nos han enseñado que es bello— son las mismas en todos los seres humanos. El arte sin duda afecta nuestras emociones y la percepción de lo bello o de lo desagradable afecta los centros básicos de la emoción: la amígdala y la ínsula. La amígdala está asociada con las respuestas emocionales al placer o al miedo y con la consolidación de la memoria emocional a largo plazo. La ínsula se asocia con la experiencia corporal de la emoción, con la conciencia de nuestro sentido del yo y con la contemplación interior. Para recordar un poco más lo de la *Sublimación* de Freud podemos agregar que es curioso que tanto la amígdala como la ínsula también se relacionen con la percepción del gusto, el olfato y *la respuesta sexual*. En realidad, son muchas las emociones que activan la ínsula y es ella la que nos "*pinta*" o "*colorea*" la situación de bienestar o malestar que está pasando nuestro cuerpo. Hay seres especiales que "*sienten*"³⁵ la belleza o la fealdad en todo su cuerpo y es una perfecta correspondencia con la activación de su ínsula. Podríamos especular también que hay ciertas tendencias artísticas a las que aparentemente sólo les funciona "*la ínsula*" para ver lo desagradable o espantoso de la vida. Ciertas cualidades de los artistas en particular, o de los seres humanos en general, como la sinestesia, la sincronía, el lenguaje del cuerpo y la intuición tienen que ver con las respuestas de nuestro cerebro hacia el entorno. La belleza —o lo que consideramos bello— moviliza también la corteza motora. Eso quiere decir que de una u otra manera, *nos activa, nos motiva y nos hace bien*.

Hay mucho que investigar en el campo de la neuroestética, no sólo en el área de las artes plásticas sino en distintos aspectos del quehacer humano; porque es el desconcierto y la

33 Eibl-Eibesfeldt, Irenäus, *op.cit.*, p.730.

34 Changeaux, J-P, *op.cit.*, p. 152.

35 Recordemos la hipótesis de A. Damasio(2009) sobre los *marcadores somáticos*.

curiosidad lo que nos mueve como seres humanos que somos y aunque existen todavía muchas voces reduccionistas, hay muchos que piensan que es tiempo de mirar al ser humano en su totalidad. Para terminar, por ahora, con estas reflexiones sobre *neuro-estética* o sea la neurología de la estética –que es la ciencia que busca las bases neurales del arte, la creatividad, el amor y la belleza– y la necesidad de entendimiento entre ciencias puras y humanidades, unas palabras de Rubia F. (2009) que podrían aplicarse tanto a las artes plásticas como a todo tipo de manifestación humana:

Será entonces cuando los resultados de la investigación cerebral, en la medida en que lleguen a la gran mayoría de la población, cambiarán la imagen que tenemos del hombre. Los modelos de explicación dualista –la separación de cuerpo y mente– se irán difuminando. Y otro tanto sucederá con la relación entre conocimientos innatos y conocimientos adquiridos. La neurociencia de las próximas décadas mostrará su entrelazamiento interno y descubrirá que, en el nivel medio de las redes neuronales, esta diferenciación no tiene ningún sentido. En cuanto a la concepción de nosotros mismos, viviremos en breve auténticas conmociones. Las humanidades y las neurociencias tendrán que entablar un diálogo intenso para diseñar juntas una nueva imagen del hombre³⁶.

36 Rubia, Francisco J. 2009. *El fantasma de la Libertad. Datos de la revolución neurocientífica*. Barcelona: Crítica. p.160.

Bibliografía

Álvarez Villar, A.

1974 *Psicología del Arte. Estudios de Psicología de la Cultura*. Madrid: Biblioteca Nueva.

Bourgeois, L.

2008 *Destrucción del padre/ reconstrucción del padre. Escritos y entrevistas 1923-1997* (Traducción Rafael Jackson y Pedro Navarro, Madrid: Editorial Síntesis.

Andreasen, N.C.

2005 *The Creating Brain. The Neuroscience of Genius*. New York: Dana Press.

Casafont, Rosa

2012 *Viaje a tu cerebro. El arte de transformar tu mente*. Barcelona: Ediciones B, S.A.

Cloninger, C.R.

1999 *The Temperament and Character Inventory-Revised*. St Louis, MO: Center for Psychobiology of Personality, Washington University.

2004 *Feeling Good. The Science of Well-Being*. New York: Oxford University Press.

Conlan, Roberta (Edit)

1999 *States of Mind. New Discoveries about How Our Brains Make Us Who We Are*. U.S.: The Dana Press.

Changeaux, J-P.

2010 *Sobre lo verdadero, lo bello y el bien. Un nuevo enfoque neuronal*. Madrid: Katz Editores.

Damasio, Antonio

2009 *El error de Descartes*. Barcelona: Crítica.

2010 *Y el cerebro creó al hombre. ¿Cómo pudo el cerebro generar emociones, sentimientos, ideas y el yo?* Barcelona: Ediciones Destino.

Dawkins, R.

2002 *El gen egoísta. Las bases biológicas de nuestra conducta*. Barcelona: Salvat

Gombrich, E.H.

1997 *Propuestas del siglo XX acerca del saber y del arte*. Madrid: Phaidon Press Limited.

Edelman, G.M., Tononi G.

2005 *El Universo de la conciencia. Cómo la materia se convierte en imaginación*. Barcelona: Crítica.

Eibl-Eibesfeldt, Irenäus

1993 *Biología del comportamiento humano. Manual de etología humana*, (versión española de Francisco Giner Abati y Luis Cencillo). Madrid: Alianza Editorial.

Fox, Elaine

2012 *Una mente feliz. Descubre cómo funciona el optimismo y cambia tu forma de ver la vida*. Madrid: Ediciones Planeta.

Fromm, E.

1997 *Anatomía de la destructividad humana*. México: Siglo Veintiuno.

Fuster, J.M.

2008 *The Prefrontal Cortex*. San Diego: Elsevier Ltd.

Gazzaniga, M.S.

2005 *The Ethical Brain. The Science of Our Moral Dilemmas*. Washington D.C. : Dana Press.

2012 *¿Quién manda aquí? El libre albedrío y la ciencia del cerebro*. Madrid: Paidós.

Goleman, Daniel

2013 *Focus. Desarrollar la atención para alcanzar la excelencia*. Barcelona: Editorial Kairós.

Jamison, K.R.

1993 *Touched with Fire. Manic-Depressive Illness and the Artistic Temperament*. New York: The Free Press.

Kandel, Eric R., Schwartz, James H., Jessell, Thomas, M.

2000 *Principles of Neural Science*. U.S.: McGraw-Hill Companies.

Mitchel, S.A. y Black, M.J.

2004 *Más allá de Freud. Una historia del pensamiento psicoanalítico moderno*. Barcelona: Herder.

Mora C., M. del S.

2007 *Arte, creatividad y locura. Una aproximación a la psicobiología del arte*. DEA Bellas Artes, UCM. Madrid.

Pedrero Pérez, E. J.

2009 *TCI-R-67: versión abreviada de la TCI-R de Cloninger*. Proceso de creación y administración a una muestra de adictos a sustancias en tratamiento. *Trastornos Adictivos*, 11, 12-23.

Rubia, Francisco J.

2009 *El fantasma de la Libertad. Datos de la revolución neurocientífica*. Barcelona: Crítica.

Ruiz Sánchez de León, J.M. y Pedrero Pérez, E.J.

2014 *Neuropsicología de la Adicción*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Tatarkiewicz, W.

2007 *Historia de seis. Arte, belleza, forma, creatividad, mimesis, experiencia estética*. Madrid: Editorial Tecnos.

Zeki, Semir

2005 *Visión interior. Una investigación sobre el arte y el cerebro*. Madrid: Machado Libros. (2005).

2009 *Splendors and Miseries of the Brain. Love, creativity, and The Quest for Human Happiness*. Oxford: Wiley-Blackwell. pp. 50-57.

Webgrafía

AECC

2012 *Haikus, Origami y neurociencia en Zaragoza*. <http://www.aecomunicacioncientifica.org/haikus-origami-y-neurociencia-en-zaragoza/> [Consulta: 24 de noviembre de 2013].

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., Marty, G.

2009 *Sex-related similarities and differences in the neural correlates of beauty*. Disponible en PubMed. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2656168/> [Consulta: 30 de marzo de 2014].

Germánico

2009 *Redes cognitivas. (Entrevista a Joaquim Fuster)*. <http://www.desdeexilio.com/2009/10/23/redes-cognitivas-entrevista-a-joaquin-fuster/> [Consulta: 25 de marzo de 2013].

Ishizu, T. y Zeki, S.

2011 *Toward A Brain-Based Theory of Beauty*. PubMed. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3130765/> [Consulta: el 21 de enero de 2013].

N.N.

2011 *Charles Le Brun: La representación del carácter humano y sus pasiones*. Disponible en Totum Revolutum. <http://olga-totumrevolutum.blogspot.com.es/2011/11/charles-le-brun-la-representacion-del.html> [Consulta: el 21 de enero de 2013].

Vellante, M., Zucca, G., Preti, A., Sisti, D., Rocchi, M.B., Akiskal, K.K., Akiskal, H.S.

2011 *Creativity and affective temperaments in non-clinical professional artists: an empirical psychometric investigation*. *J Affect Disord*. 2011 Dec; 135(1-3):28-36. Epub 2011 Aug 5. PubMed. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21820743> [Consulta: el 21 de marzo del 2014].

Wedeen, van J. et al.

2013 *Response to Comment on "The Geometric Structure of the Brain Fiber Pathways"*. Disponible en PubMed <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3733383/> [Consultado el 5 de agosto 2014].

Zaidel, D.W.

2010 *Art and brain: insights from neuropsychology, biology and evolution*. *Journal of Anatomy*, 216, pp. 177-183. Disponible en PubMed. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2815940/> [Consulta: 27 de septiembre 2013].

Zeki, Semir

2009 *In praise of subjective truths*. *The Journal of Physiology*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2718242/> [Consultado el 29 de junio del 2013].

Zeki, S. y Romaya, J.P.

2008 *Neural Correlates of Hate*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18958169> [Consulta: el 30 de diciembre de 2013].



Tensodoro. *Detalle de la construcción del barco*, ca. 1954. Boceto del mural. Acuarela y lápiz.
Colección del Museo de Arte de la UNMSM.