

# L'art visual per al cervell: essències neurals per a la creació artística

**Xaro Sánchez**

Verslavingszorg Noord Nederland, Holanda  
26037rsm@comb.cat

Recepció: 11/03/2015, acceptació: 24/04/2015

**Resum:** Si algun artista pretenia excloure de la seva vida la ciència i desitjava mantenir-se «virtuós» tot eliminant qualsevol rastre de pensament científic que pogués arribar a les seves mans, ho té francament difícil. No només s'està demostrant que científics i artistes comparteixen algunes de les essències emocionals de la creativitat, sinó que a més a més pareix que usen xarxes neuronals i neuroquímiques bastant similars quan feinegen. Estudiant el cervell, la neuro-estètica, una jove subespecialitat de la neurobiologia, ha anat descobrint algunes claus de l'experiència creativa. De l'art visual en què es va centrar inicialment, ha anat avançant també cap a altres tipus d'art i de ciències. En els últims trenta anys, la neurociència ha aportat més informació per entendre l'art que tota la història de l'art en 40.000 anys d'evolució creativa. En aquest article es desgranaran les aportacions més importants que de manera interactiva ha fet la neurociència a l'art i viceversa.

**Mots clau:** neuroestètica, creació artística, cervell visual, crítica d'art, neurociència, neurociència visual.

## El arte visual para el cerebro: esencias neurales para la creación artística

**Resumen:** Si algún artista pretendía excluir de su vida la ciencia y deseaba mantenerse virtuoso eliminando cualquier rastro de pensamiento científico que pudiese llegar a sus manos, lo tiene francamente difícil. No solo se está demostrando que científicos y artistas comparten algunas de las esencias emocionales de la creatividad, sino que, además, parece que usan redes neuronales y neuroquímicas bastante similares cuando trabajan. Estudiando el cerebro, la neuroestética, una joven subespecialidad de la neurobiología, ha ido descubriendo algunas claves de la experiencia creativa. Desde el arte visual, en el cual se centró inicialmente, la neuroestética ha ido avanzando hacia otros tipos de arte y ciencias. Podemos decir que en los últimos treinta años, la neurociencia ha aportado más información para entender el arte que toda la historia del arte en 40.000 años de evolución creativa. En este artículo se desgranaran las aportaciones más importantes que interactivamente ha hecho la neurociencia al arte y viceversa.

**Palabras clave:** neuroestética, creación artística, cerebro visual, crítica de arte, neurociencia, neurociencia visual.



Zones amb noms en groc per obres d'art amb color sense forma (ex.: abstracció); Zones contornades en vermell: àrees activades en resposta a obres realistes; Zones amb noms en verd: resposta funcional a obres amb colors irrealistes de formes conegudes (ex.: impressionisme, fauvisme)

El punt de partida de Semir Zeki i els seus col·laboradors era que sense cervell visual és impossible l'art visual, i que per tant l'art visual se sustenta en el cervell visual i s'esdevé de la funció primordial de la visió. Sense un cervell visual no existiria l'art visual com ara l'entenem, i sense aquest no seria possible la creació artística. Per exemple, el nostre cervell no hi veu, no percep ni analitza la llum ultraviolada (possiblement perquè no li cal per sobreviure). Dificilment un artista crearia amb llum ultraviolada, tret que comptés amb el seu coneixement des de la física. Només es pot fer art amb el que el cervell és capaç de processar. Ara bé, el coneixement procedent de la ciència podria inspirar potser la creació d'*art ultraviolat*. Un altre exemple: per reconèixer el que s'està veient, al cervell no li cal rebre informació de tres dimensions. En un sol pla i amb dues dimensions en té prou. Amb això simplifica i estalvia anàlisi d'informació. Si no fos així, no existiria la pintura, ni el cinema, ni la televisió, i necessitaríem una representació tridimensional de tot per reproduir visualment el món i entendre'l.

Tot això indica que amb seguretat el món que ens envolta, el que creiem conèixer, no és idèntic al món real. Del món només sabem allò que el cervell visual ens informa després de processar tota la informació, que és fonamentalment el que ens cal saber per sobreviure eficaçment. Però en canvi, i això és el més fascinant, en una pintura o en una escultura queden plasmats rastres de la informació visual essencial que processa el cervell i de com ho fa. L'anàlisi de l'art per la neurociència (neuroestètica) permet així visualitzar en les obres aquells processos preconscients. L'art visual és un procés del cervell visual que obeeix les lleis del cervell visual, revela els elements essencials de la visió i permet un estudi indirecte del cervell.

Les xarxes que interconnecten els processos visuals amb altres xarxes acabarien aportant a l'obra d'art el component emocional o racional, segons el cas. L'experiència estètica visual depèn d'altres xarxes cerebrals a més a més del cervell visual: xarxes emocionals, xarxes de reforçament (plaer), xarxes d'anàlisi racional i, fins i tot, xarxes motores. Però sense el cervell visual no és possible l'experiència estètica. Tot plegat ja avança que l'art visual no es genera en un altre òrgan més que en el cervell i s'origina a partir d'altres funcions bàsiques neuronals. No pareix que hi pugui haver cap experiència estètica sense un suport neurobiològic.

## 2. ARTISTES VISUALS, VISIONARIS PRECONSCIENTS

De totes les parts de la neocòrta (l'escorça cerebral evolutivament més recent i responsable de les funcions cognitives superiors), la neocòrta de tipus visual és la més extensa i desenvolupada. Som una espècie diürna i, doncs, tremendament visual perquè els nostres ritmes biològics estan acoblats amb els cicles naturals de llum i foscor. Veure-hi amplia infinitament les possibilitats de l'ésser humà d'adquirir coneixement del món. Aquest és l'objectiu de la visió.

El cervell processa físicament i químicament el món, però el veu i el registra de manera diferent de com creiem fer-ho conscientment. Només computa una petita porció de fenòmens de la natura, els que ha anat seleccionant al llarg de l'evolució com a útils per sobreviure. El cervell visual adquireix coneixement veient-hi a través d'un procés actiu que requereix tres tipus d'operacions diferents però interdependents: a) Seleccionar una quantitat immensa d'informació visual sempre canviant a fi d'extreure els elements primordials per a la identificació de les propietats constants i essencials dels objectes i les

superfícies; b) Descartar i suprimir tota informació innecessària, simplificar-la i economitza-la, i c) Comparar la informació seleccionada amb les dades visuals emmagatzemades (els records visuals) per acabar d'identificar i categoritzar l'objecte o l'escena en posteriors experiències.

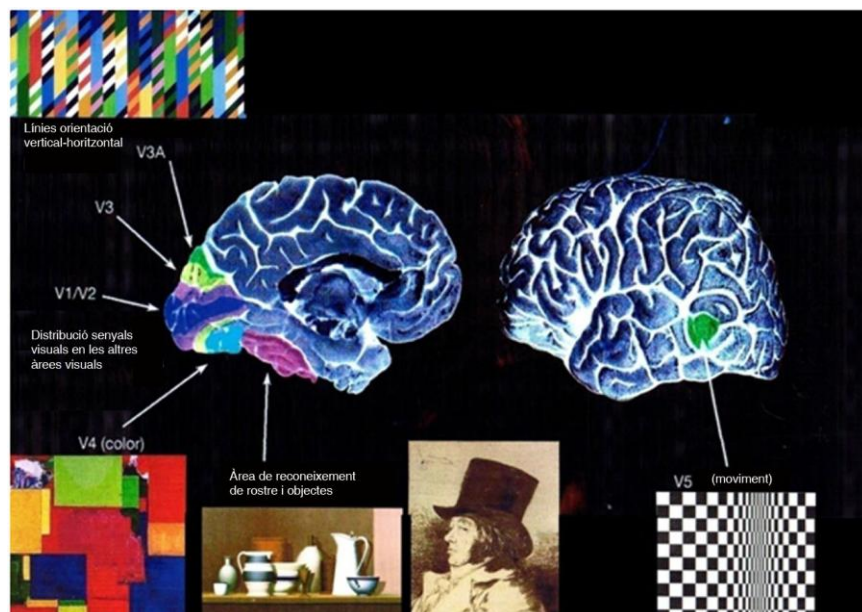
Amb aquestes operacions visuals el cervell adquireix les propietats constants, permanents i característiques dels objectes i les superfícies del món extern que són el color, la forma i el moviment, i també els trets que permeten categoritzar-les i classificar-les en base al seu origen evolutiu i d'utilitat per a la supervivència. Així el cervell visual encerta amb el que es manté constant i permanent i descarta tot canvi superflu que suposi un impediment per adquirir coneixement. Un cop processades i catalogades per separat, el cervell és capaç de saber què està mirant.

És evident que la visió no és l'únic sistema sensorial que té aquesta missió, però alguns atributs del món, com el color, només poden obtenir-se veient-hi.

De l'anàlisi de les obres d'art es va constatar que els artistes visuals aprofitaven i adoptaven, probablement sense saber-lo, de manera preconscient, les lleis de la fisiologia visual i jugaven amb els atributs essencials de la visió, que com hem dit són el color, la forma i el moviment. Alguns fins i tot, i sense saber de neurociència, han pogut independitzar aquests tres elements entre si i crear obres d'art alliberant-los de la resta. Com és possible això?

Els experiments psicofísics havien demostrat que percebem i prenem consciència del color, la forma i el moviment en diferents moments (Moutoussis i Zeki, 1997). Això és, la velocitat per percebre'ls és distinta: aproximadament, el color precedeix el moviment en 80 metres i la forma (i l'orientació) en uns 40 metres. El que veiem, doncs, és el resultat d'una asincronia temporal dels diferents atributs visuals i la nostra consciència del que veiem (i possiblement del que sentim en contemplar una obra d'art), el resultat de la integració de moltes microconsciències visuals que es distribueixen en el temps i l'espai (Zeki 2003). L'activitat en cada àrea visual pot adquirir un correlat microconscient sense la necessitat d'informar una altra àrea cortical. Vol dir que pot separar forma de color i moviment entre si. Tot això també es va verificar estudiant detalladament les obres d'art.

**FIGURA 2. Especialització funcional del cervell visual. Els estudis de neuroimatge han trobat diferents activacions encefàliques en funció de l'estil i les característiques artístiques de l'obra.**



### 3. FORMA

Per exemple, al món real, els objectes, els éssers vius, etc. no estan contornats de línies més fosques de dibuix que els perfilen i delimiten del que els envolta. Així doncs, per què de manera universal dibuixem línies de contorn per representar visualment els objectes? Ja en edats molt primerenques en les quals l'aprenentatge no pot explicar per si sol la seva adquisició, les línies de dibuix estan molt presents. En forma de guixots, atzaroses i imprecises, són emprades pels infants des de ben aviat. Provant amb línies de contorns molt preliminars, progressen en sofisticar les seves habilitats visuomotors que els permeten representar el coneixement del món que han adquirit o estant adquirint. Però per què cal aquesta necessitat? Les línies dels contorns, malgrat que no les veiem en el món real, han d'estar indicant alguna funció primordial del cervell. Quina és?

Si bé hi ha moviments artístics que han defugit de les línies de contorn per trencar deliberadament amb aquesta tendència innata tot buscant algun efecte nou, convencionalment, quan decidim traçar una línia, dibuixar, no ho fem per rodejar una ombra o perfilar taques de color, sinó per construir una forma. Així doncs, els artistes han posat de manifest que alguns contorns són decisius i que el cervell els ha de poder percebre per identificar la forma, i així saber què s'està mirant. Quan observem una escena real, no tenim la consciència d'analitzar línies de contorn, però el nostre cervell visual sí que té la necessitat de reconstruir la forma i separar-la del seu entorn. L'artista ha simplificat i ha fet evident en la seva obra que per veure el món i obtenir-ne coneixement, és crític i indispensable que el cervell dibuixi el contorn dels objectes. Si a més a més la forma és incompleta, el cervell tendeix a completar-la. Això s'anomena *constància implícita de la forma*. Recorden les cares de Belmez? La forma és un atribut essencial per veure-hi.

### 4. COLOR

El gen que ha conservat una variabilitat evolutiva superior, és a dir, que en lloc de tendir-se a homogeneïtzar s'ha resistit a mantenir moltes variacions entre les persones, és justament un gen que regula la capacitat de la retina per percebre pigments. El propòsit evolutiu d'aquesta variabilitat seria augmentar l'eficàcia en la percepció del color. Tot i que encara es debat, potser veure-hi en color augmenta la possibilitat de discriminar els aliments més rics en nutrients i també entre els més sans i madurs, tots més abundants en pigments (els fruits amb colors estridents i les fulles i brots verds són més comestibles). El color també permet detectar alguns senyals de receptivitat sexual. Aquesta variabilitat genètica és superior en les dones (des del punt de vista evolutiu, les principals encarregades de nodrir la descendència).

Un cop seleccionada aquesta funció, el cervell va treure més profit del color reforçant els contorns de les coses. El color és una propietat del cervell i no del món exterior encara que depengui de la realitat física d'aquest món. La visió en color millora la percepció de la forma, que permet fer distincions entre els objectes basades en les diferències de composició cromàtica de la llum que aquests reflecteixen. Això vol dir que el cervell compara les longituds d'ona de la llum reflectida per la superfície que està analitzant amb les longituds d'ona que procedeixen de les àrees circumdants. El que envolta l'objecte avaluat és crític a l'hora de determinar-ne el color. És a dir, per saber de quin color és un objecte també hem d'analitzar de quin color és el que l'envolta. Però no analitzar tan sols el color de l'objecte que es mira, sinó el color que el circumda, es va aprofitar per potenciar la capacitat de reconèixer la forma: l'agudesia visual. Per això, encara que es processen separatament en el cervell, el vincle entre color i forma és molt íntim.



És versemblant que si el color és tan decisiu per al cervell, les possibilitats cromàtiques hagin motivat extraordinàries sensacions en la creació artística. S'entén doncs que molts artistes hagin treballat només al voltant del color, i que només amb el color puguin desencadenar la reacció dels observadors.

Els artistes del fauisme (un moviment pictòric expressionista de principis de segle XX) somniaven amb el fet d'alliberar el color de la forma, però aquest somni no es va dur a terme perquè qualsevol taca de color té una vora que limita amb altres colors i aquest límit té forma, sigui quina sigui, i el cervell la construeix. Encara que es processen separadament en el cervell, el vincle entre color i forma és molt íntim. En veure que no ho aconseguen, els fauistes van decidir assignar un color no real a formes conegudes. Això, però, ocasiona un conflicte neural, molt interessant artísticament: les obres fauistes activen sens dubte les xarxes cerebrals per a l'anàlisi del color però també la torre de vigilància, és a dir, el lòbul frontal, encarregat d'advertir que alguna cosa no s'adequa amb la realitat (Zeki 1993, 1999), i aquest conflicte és capaç de generar emoció (positiva o negativa, de bellesa o lletjor).

Aïllar el color de la resta de les propietats dels objectes, purificar el color de la resta dels aspectes visuals i eliminar el conflicte neural dels fauistes semblava una abstracció gairebé impossible. Però alguns moviments abstractes posteriors ho varen aconseguir. Mitjançant tècniques de neuroimatge s'ha comprovat que algunes obres d'art poden activar únicament les àrees cerebrals de percepció i l'anàlisi del color. Però probablement la seva comunicació amb xarxes emocionals, les converteix sovint en imatges de gran bellesa amb un minimalisme de color que limita de manera natural amb el seu entorn, sense línies, sense camps tancats. Si l'activació de la neocorça que analitza el color està connectada evolutivament amb la capacitat de produir emoció, és que sens dubte el color és primordial per a la humanitat i val la pena seguir investigant-lo també artísticament.

## 5. BLANC I NEGRE, I EL DESDIBUIXAT...

Sempre que hi ha llum veiem en color, així que pintar només en blanc i negre resulta forçat. Reproduir el món real exempt de la seva forma és també incòmode. Per això molts nens i nenes, en ser conscients que no dibuixen o pinten bé perquè creuen que no aconseguen copiar la realitat tal com la veuen, abandonen l'art visual després d'haver-ne gaudit lliurement els primers anys d'escola. Uns quants artistes, però, sense restriccions, han prescindit del color i quasi de la forma, buscant justament això, prescindir-ne. Usen tan sols l'escala de grisos i la mínima figuració. Però amb això s'estan privant d'un atribut primordial de la visió, el color, i de quasi un segon com és la forma. Aquesta abstracció impacta el cervell i el cervell pot fer l'abstracció atractiva i inquietant, per què?

Per als éssers humans (i potser també per a altres mamífers superiors) el color es va aprofitar per produir efectes emocionals derivats justament de les primitives associacions entre un color i el seu significat primordial per a la supervivència. I atès que cada un dels atributs visuals es processa separadament, en paral·lel, i per diferents àrees visuals del cervell, sense color és possible seguir veient forma i moviment i, sobretot, lluminositat o luminescència. En una imatge en blanc i negre s'atribueix més luminància i brillantor a les zones blanques que a les grises, i més a les grises que a les negres. En canvi, en la mateixa imatge en color s'estableixen les mateixes diferències entre les parts molt il·luminades i les que queden a l'ombra, independentment del color que tinguin.

Treballant amb l'escala de grisos es perd agudesesa visual. És possible detectar la forma bàsica perquè la nostra habilitat per veure en blanc i negre està molt desenvolupada i és d'alta resolució: només de la lluminositat (del clar-fosc, de les ombres) obtenim molta informació. En passar del color al blanc i negre, ajustem la imatge focalitzant amb una

visió de més resolució en funció de la lluminositat.

Jugar amb taques de l'escala tonal del blanc-negre per deixar entreveure alguna figura desdibuixada desencadena i suggereix emocions, majoritàriament inquietants, angoixants... El cervell és capaç de detectar en les figures poc elaborades formes, expressions, postures, intencions, actes o si es tracta d'una dona o d'un home, i aconsegueix despertar el cervell emocional. Una imatge desdibuixada, poc precisa i fosca, destil·la l'essencial per disparar el cervell emocional perquè té molta més capacitat d'activar l'amígdala (centre neural que processa les emocions) que una imatge dibuixada amb precisió.

Potser per això les obres en blanc i el negre segueixen emocionant. Arriben al cervell emocional per via directa sense l'anàlisi més detingut que suposa el color. Una taca negra és més susceptible d'inquietar l'amígdala que la mateixa taca en color. I això es relaciona amb el fet que la foscor, per a nosaltres, animals diürns, té un significat de possible estímul amenaçador, perquè no s'hi pot veure bé. Davant d'una forma desdibuixada el cervell emocional reacciona catalogant grosso modo si pot tenir o no algun significat emocional important a tenir en compte. Mentrestant, les àrees que analitzen la forma, molt més lentes a processar els detalls, encara estan mirant d'esbrinar el que miren.

## 6. LLUM, OMBRES, TRANSPARÈNCIA, SUPERPOSICIÓ, REFLEXIÓ, PERSPECTIVA, PROFUNDITAT... CREAR AMB EL QUE NO CAL PER VEURE

Color, forma i moviment són atributs essencials per veure-hi perquè no canvien. Són, doncs, sempre que hi són, processats pel cervell, i per això determinants per saber catalogar el que es veu. Però en les obres d'art es pot detectar, i sovint a partir d'errors plasmats pels mateixos artistes, altres tipus d'informació visual que no és essencial pel cervell perquè és informació canviant. Aquest és el cas de la transparència dels objectes, la direcció de la llum, les ombres, la perspectiva, la profunditat, els reflexos, el volum o la dimensió. Com ja s'ha comentat, per veure-hi eficientment, el cervell visual simplifica i economitza la informació i ho fa descartant justament aquests elements variables que si no hi són, no impedeixen tenir coneixement del que es veu. Per això l'art es pot permetre no incloure'ls o representar-los erròniament. Per exemple, l'art oriental fins a l'era moderna estava exempt d'ombres, mentre que en algunes obres d'artistes de reconegut valor hi ha ombres o reflexos impossibles naturalment i errors de transparència o volum. Aquests errors no desmereixen, tot al contrari, aporten resultats sovint extraordinaris. Com va demostrar Picasso, sense llum o volum i dibuixant en dos dimensions la tridimensionalitat, s'entén la imatge i es provoquen emocions. Els artistes assajant (i errant) amb les tècniques de l'art visual, i els científics ideant dissenys experimentals, estan accedint al funcionament del cervell (Cavanagh P. 2005).

## 7. DE LA NEUROESTÈTICA A LA BELLESA I L'EXPERIÈNCIA EMOCIONAL DE L'ART

Hem anat comentant alguns exemples de com la fisiologia del cervell visual ja aporta moltes possibilitats a la creació artística visual, i com tot això queda recollit en les obres d'art. Durant els últims anys s'ha avançat encara més. S'han anat trobant connexions entre les xarxes emocionals i les xarxes de processament sensorial que ens permeten veure-hi i percebre. Això ha permès apropar-se a la vivència afectivoemotiva de l'art visual. Les dades suggereixen, per exemple, que una part específica del cervell emocional, el camp A1, situat a l'escorça orbitofrontal medial, és fonamental per a aquest tipus d'experiències i és l'àrea de màxima activitat cortical durant la visió de pintures qualificades com a *belles* per persones no expertes en art (Kawabata i Zeki 2004, Ishizu i

Zeki 2011).

Però la cosa no es queda aquí. Resseguint i avançant en aquests lligams entre percepció i emoció, recentment s'ha començat a entendre la bellesa continguda en altres experiències creatives no artístiques. Sense anar més lluny, l'any passat, el 2014, Semir Zeki va publicar un article sobre els correlats neuronals de la bellesa de la matemàtica.

## 8. HI ENTÉN DONCS D'ART VISUAL, EL CERVELL?

L'art té, per tot el que s'ha dit, una funció pròxima a la del cervell visual. De fet s'hi sustenta i és un desplegament dels seus processos. Cervell visual i emocional serien els mínims precursors per començar a explicar l'experiència artística, el valor estètic que s'atorga a les obres d'art i, el que és més fascinant, l'origen de l'art. La variabilitat humana explicaria les experiències subjectives davant l'art (Zeki 2001).

Per al cervell, l'art visual és principalment un treball, un joc, amb les possibilitats combinatòries dels diferents processos fisicoquímics del cervell visual, del qual secundàriament o automàticament també extreu una experiència estètica. Com la visió, la creació artística és un procés actiu que busca poder representar els elements constants dels objectes, superfícies, rostres, situacions... També per al cervell, un artista seria una mena de recercador de l'essencial capaç de fer visible en l'obra els processos del cervell visual, seleccionant i descartant la informació sobrant per arribar a la que millor pugui representar el que pretén. Per desenvolupar els seus propòsits l'artista està obeint les lleis del cervell visual. Ser artista, doncs, és buscar i trobar els atributs crítics del veure-hi? De fet, una obra d'art pot dir molt més sobre el cervell que l'ha generat que sobre el món que l'artista creu que està representant.

Podrien estar doncs d'acord amb Paul Klee quan va dir: que l'artista és el que fa visible l'invisible, o amb la frase de Jacques Rivière, un crític francès del 1912, que va dir que la verdadera pretensió de la pintura és representar els objectes tal com són en realitat, això és, de forma diferent de com els veiem (Zeki 1999). La resta de funcions atribuïdes a l'art al llarg de la història, com arxivar una escena per a la posteritat, manifestar alguna ideologia sobre el món, reflectir la societat contemporània de l'artista, impactar emocionalment per despertar consciències...són funcions addicionals de l'art, no menors, però només possibles i secundàries a l'objectiu bàsic de veure-hi per conèixer, sense el qual no s'haguessin pogut desenvolupar.

## 9. HI ENTENEN LES CRÍTQUES D'ART, DE CERVELL VISUAL?

Quan el cervell empra un tipus d'informació visual majoritàriament no coincident amb les possibilitats d'anàlisi voluntària, sovint resulta difícil, si no impossible, detallar amb paraules tot el que transmet una obra d'art. Això és així perquè via visual estem rebent més missatges dels que som capaços de processar conscientment, i molt menys verbalment. La simplicitat d'algunes obres, sovint criticada negativament, també hauria de reconsiderar-se si encerten a plasmar alguns dels fenòmens essencials amb els quals el cervell visual treballa «menys és més» (Zeki 1999).

Aleshores, davant d'una obra d'art, pareix més sensat consentir que la seva pura visió penetri sense obstacles a les recòndites xarxes del sistema visual i repetir aquesta pràctica moltes vegades, que no pas preocupar-se per satisfer-la amb grans explicacions transcendents. Només així serà possible accedir a tot el significat de l'art i adquirir la competència suficient per valorar-lo objectivament i sense convencionalismes.

Són doncs les crítiques d'art precises? Encerten amb la veritable informació visual que conté una obra d'art? Podria la crítica d'art incloure el coneixement del cervell visual i hauria de fer-ho? I refinaria aquesta incorporació l'avaluació artística? El coneixement del cervell pot aventurar-se a definir la funció de l'art?



## 10. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

CAVANAGH, PATRICK (2005). «The artist as neuroscientist». *Nature*, 434, 7031; *Health & Medical Complete*, 17 de març, 301.

ISHIZU, TOMOHIRO; ZEKI, SEMIR (2011). *Toward a brain-based theory of beauty*. PLoS One 6 (7) e21852.

KAWABATA, HIDEAKI; ZEKI, SEMIR (2004). «Neural correlates of beauty». *Journal of Neurophysiol*, 91, 1699-705.

MOUTOUSSIS, KONSTANTINOS; ZEKI, SEMIR (1997). *A direct demonstration of perceptual asynchrony in vision*. Proceedings of the Royal Society of London. Series B, 265, 393-399.

ZEKI, SEMIR (1993). *A Vision of the Brain*. Oxford: Blackwell.

— (1999). *Inner Vision: an exploration of art and the brain*. Oxford University Press.

— (2001). «Artistic creativity and the brain». *Science*, 293, 5527; *Health & Medical Complete*, 6 de juliol, 51.

— (2003). «The disunity of consciousness». *Trends in Cognitive Neuroscience*, 7, 214-218.