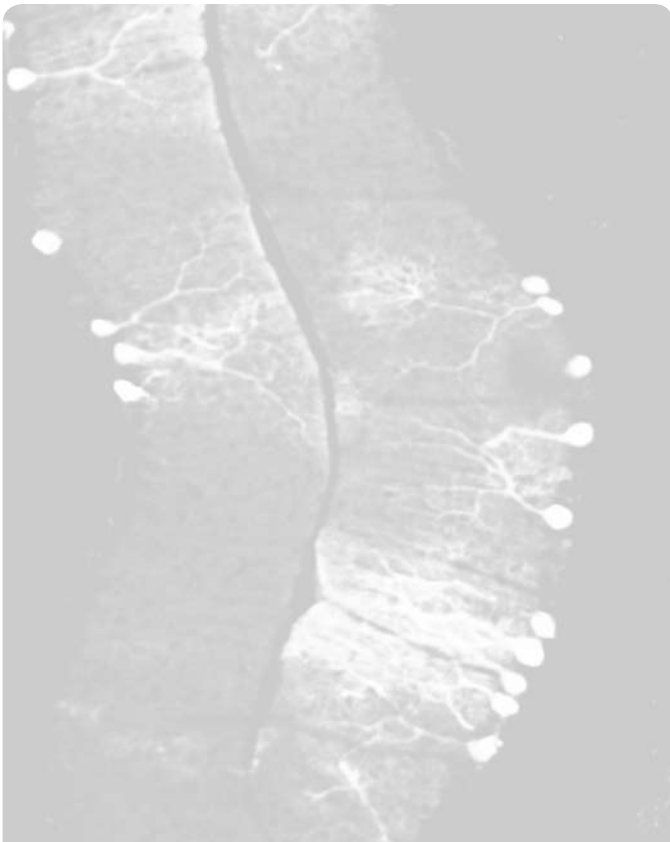


RODRIGO PASCUAL

# NEUROBIOLOGÍA DEL *SELFY* SUS EXTRAVÍOS

*Aproximación ontogénica y bio-social*



Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del "Copyright", bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

© **Rodrigo Pascual**, 2009  
NEUROBIOLOGÍA DEL *SELF* Y SUS EXTRAVÍOS

ISBN: 978-956-17-0446-6  
Inscripción N° 181.912

Derechos Reservados

Ediciones Universitarias de Valparaíso  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
Doce de Febrero 187 - Casilla Postal 1415 - Valparaíso - Chile  
Fono (32) 2273087 - Fax (32) 227 34 29  
E-mail: euvs@ucv.cl  
www.euv.cl

Diseño Gráfico: Guido Olivares S.  
Asistente de Diseño: Mauricio Guerra P.  
Asistente de Diagramación: Alejandra Larraín R.  
Corrección de Pruebas: Osvaldo Oliva P.

Imprenta Libra

HECHO EN CHILE

# Índice

---

Prólogo .....	11
---------------	----

## Capítulo 1

### EL SELF COMO PRODUCTO NEUROFUNCIONAL

Introducción .....	19
¿Cómo toma forma el self? .....	22
Relaciones cerebro-self .....	29
El self como sinfonía bio-eléctrica .....	31
¿Qué ocurre cuando esta sinfonía neuronal “desafina”? Al parecer el self se fragmenta .....	40
Falsos selves .....	45
¿Ambos hemisferios participan por igual en la construcción del self? ...	47
Cuando el self deja transitoriamente al cuerpo .....	51

## Capítulo 2

### SUSTRATO ONTOGENÉTICO DEL SELF

Introducción .....	57
Neuronas en movimiento .....	61
El cincel escultor del cerebro es la propia actividad neuronal .....	68
Encuentros y desencuentros neuronales .....	70
Más no es mejor .....	75
Sinapsis y la emergencia del “self” .....	79
Genes y conducta .....	84
Plasticidad neuronal. Danza de los genes con la cultura .....	89
¿Cómo se mantiene la continuidad del self a pesar de los cambios en su sustrato? .....	91
Organización y desarrollo de la corteza prefrontal .....	98

**Capítulo 3****EL SELF SOCIAL**

Introducción .....	105
Regiones cerebrales involucradas en la interacción social .....	109
Hombres con dinero, mujeres con belleza.....	116
La empatía es fundamental para la expresión del self social .....	120
Las neuronas de von Economo .....	125
Empatía y neuronas espejo.....	128
La teoría de la mente (ToM).....	130

**Capítulo 4****EL SELF MORAL EN EL EXILIO**

Introducción .....	135
Aportes de la neurología clínica.....	140
La disfunción prefrontal en etapas tempranas es de mayor gravedad ...	143
¿Por qué la disfunción prefrontal puede generar tales desajustes?.....	152
El abuso infantil, ¿semilla de la conducta antisocial?.....	156
Agresividad .....	167
Meng-Âmok .....	180
Libertad de acción .....	181

**Capítulo 5****EL SELF HEDÓNICO USURPADO**

Introducción .....	193
Sistema cerebral de recompensa y castigo.....	195
La corteza prefrontal orbitaria.....	199
Adolescencia, depresión y sistemas de recompensa.....	200
Alienación del self hedónico .....	206

**Capítulo 6****EL OCASO DEL SELF**

Introducción .....	217
Cambios del self .....	218
El comienzo.....	222
Las redes neurales se rompen dejando escapar al self.....	225

*A María Luz, Pamela y Lorena*



## Agradecimientos

---

Deseo expresar un profundo agradecimiento a la Profesora Dra. Mitzi Catalán Ahumada por el apoyo institucional que dió a la publicación del presente libro. Del mismo modo, no puedo dejar de reconocer y recordar a un gran maestro, el Prof. Dr. Víctor Fernández (Profesor Titular, Facultad de Medicina, Universidad de Chile), a quien debo gran parte de mi formación académica. Creo que todos los que tuvimos la fortuna de formarnos en su laboratorio (en lo personal como alumno de postgrado) le estaremos siempre muy agradecidos por su generosa transmisión del saber, por su enorme humildad y, más importante aún, porque logró dejar en quienes fuimos sus discípulos una impronta que aún me acompaña, no obstante haber transcurrido más de dos décadas.



## Prólogo

---

Comprender al cerebro es una tarea inmensamente compleja. A pesar de los avances significativos experimentados en neurobiología, neurofisiología e imaginología funcional, estamos lejos de alcanzar una teoría unificada acerca de cómo el cerebro recoge experiencias, las codifica, almacena y reordena, para luego interpretar e incluso modificar la realidad personal y social. Una de sus funciones centrales consiste en entregarnos una percepción unificada, auto-consciente, de que existimos, de que nos diferenciamos de otros y que, finalmente, actuamos en el mundo en cuanto agentes. Es lo que se denomina en algunas corrientes de pensamiento como *self*, “sí mismo”, con mayores o menores matices dependiendo del ámbito del saber en el cual se inserte su análisis. Dado que el *self* es una compleja percepción de sí resulta de suyo subjetivo; importante problema al que se enfrenta el neurocientífico cuando intenta develar los mecanismos neurobiológicos que le dan vida. Debemos partir con la incómoda idea de que no podemos ser objetivos en nuestro análisis. Sujeto observador y objeto observado tienden a confundirse ya que debemos necesariamente interpretar su función desde él y para él. Por ejemplo, el estudio de la fisiología renal o hepática se obtiene desde los sentidos, cuya información será luego procesada por el cerebro del observador, interpretándola. Es probable que en este caso logremos tomar cierta distancia, seamos más objetivos; el observador es relativamente diferente del objeto observado. Pero cuando se trata del cerebro, la pretendida objetividad en cierto modo se diluye

pues es el propio cerebro intentando comprenderse a sí mismo, es sujeto y objeto a la vez. Como dice el neurobiólogo David Hubel “comprender al cerebro con el propio cerebro es como tomarse de los cordones de los zapatos e intentar elevarse”.

Este problema se entiende mejor al tomar conciencia de que el sistema nervioso no recibe información desde el mundo tal y como es, sino que la transforma a su propio “lenguaje”, dándole un sentido con base no sólo en la realidad sino además en las predicciones o estimaciones que hace de ella. El cerebro fue diseñado evolutivamente para *interpretar* los datos que provienen desde el entorno, los cuales adquieren complejidad y sentido sólo una vez que el cerebro los procesa. Imaginemos por un momento la siguiente escena: un atardecer en la playa, cálido, las olas rompiendo en la arena, mientras en el horizonte se va ocultando el sol; simultáneamente recibimos un abundante aroma típico de mar, acompañado del canto de un grupo de aves en vuelo. Analizando esta escena, tenemos imágenes con forma, color y movimiento (sistema visual), acompañadas de un ambiente temperado (somestesia), con sonidos (audición) y diversos aromas (olfato); estímulos que en su conjunto nos entregan una sensación de calma, quietud, agrado y belleza. Valoramos esta escena como si estuviese fuera de nosotros. Pero no es así. La neurobiología nos enseña que es una compleja construcción e interpretación que realiza nuestro cerebro a partir de unos pocos ingredientes básicos que sí están fuera: energía electromagnética, térmica, química y mecánica. Sencillamente ocurre sin que tengamos clara conciencia de ello. Efectivamente, estas cuatro formas de energía, cuando impactan sobre los receptores adecuados (foto-receptores, termo-receptores, quimio-receptores y mecano-receptores) son transformadas al único lenguaje que el cerebro es capaz de procesar, decodificar y, de algún modo, almacenar: actividad neuronal bajo la forma de potenciales eléctricos. Aunque estas cuatro “esencias” provenientes del medio externo se reducen a una sola (bio-potenciales), la corteza cerebral la interpretará como imagen, aroma, tacto, temperatura y sonidos. Transcurridos unos 0.2 segundos, esta información será procesada en las respectivas áreas cerebrales de asociación, para lue-

go de unos 0.3-0.5 segundos emerger desde las profundidades del cerebro como un estado unificado de conciencia, siempre bajo la forma de una percepción compleja. Precisamente esta demora de medio segundo nos hace creer que la escena en cuestión está fuera de nosotros. ¿Decepcionante? Tal vez. Depende cómo el cerebro del lector procese esta información. En todo caso la neurociencia nos enseña que son los diferentes cerebros, percibiendo e interpretando esos códigos bio-eléctricos, los que construyen esa rica vida social, o mejor dicho socio-emocional que experimentamos con cierta frecuencia. Como lo destaca el neuropsicólogo Michael Gazzaniga, en cierto modo el cerebro nos engaña. Es como funcionamos, como nos entendemos. Creemos vivir en un presente instantáneo, inmediato, cuando en realidad somos conscientes de él después de que han transcurrido varias centenas de milisegundos. Aunque parezca paradójico el presente lo experimentamos cuando ya es pasado.

Nos falta, empero, un ingrediente esencial para que nuestra hipotética escena esté completa: el componente afectivo. Las imágenes, sonidos y aromas no son estímulos neutros sino que el cerebro los matiza con una combinatoria de emociones. De hecho, la escena adquiere sentido gracias a la valoración afectiva que el propio cerebro hace de ella al momento que transcurre por ciertas redes neuronales localizadas en zonas corticales y subcorticales, donde un núcleo con forma de almendra, la amígdala, juega un papel central. Esto porque la información que recogemos desde nuestro medio externo e interno no sólo se dirige a la corteza cerebral, tornándose consciente, sino que paralelamente es tratada por este núcleo amigdalino que juzga su relevancia junto a su compañera, la corteza prefrontal. Una vez más, nuestra rica y a veces sublime vida emocional es construida por el cerebro bajo la forma de actividad bio-eléctrica que fluye por los laberintos neurales del sistema límbico. Sin este tamiz amigdalino la información proveniente del medio carecería de sentido, seríamos “almas gélidas”. Finalmente, se hace necesario un tercer elemento: la memoria. Su participación es clave para optimizar los dos elementos anteriores -el reconocimiento de la escena y su valor emocional. La información que nuestro cerebro recibe

del medio es confrontada constantemente con la experiencia previamente almacenada bajo la forma de memoria, que le da sentido y continuidad.

¿Qué relación tiene este preámbulo psicobiológico con el *self*? Mucho. El *self* emerge como un producto de estos tres aspectos integrados: nuestra realidad inmediata (la conciencia, la escena con todos sus matices), su valencia emocional y el imprescindible referente previo (el pasado, la memoria). Aunque el *self* ha sido interpretado de diversas maneras a través de la historia y tratado con algo de detalle por William James y otros filósofos y psicoanalistas posteriores, creo que en algún grado es como la citada escena de la playa pero referida a nosotros mismos: *una percepción unificada que surge de la acción combinada de estas tres grandes funciones cerebrales*.

Pero el *self* no aparece súbitamente en escena como si se tratase de un acto mágico. Se va construyendo lenta y progresivamente durante un largo período de desarrollo cerebral, siempre bajo la cuidadosa dirección de dos maestros: los *genes* y el *entorno*. A medida que su órgano gestor va madurando, su producto va surgiendo como una recóndita amalgama de conciencia, memoria y emoción. En ocasiones discurrirá por caminos ciertos, seguros, diáfanos; en otras lo hará por rutas tortuosas, lúgubres y dañinas, no sólo para sí mismo sino para otros *selves* (léase “yoes”). A veces logrará ver la luz, otras irá por un despeñadero dando tumbos. Es el cerebro humano, creador y destructor; gloria y miseria.

Diversos grupos de investigadores en neurociencia cognitiva, apoyándose en los avances que se ha experimentado en imagino-logía cerebral funcional, se encuentran abordando esta cuestión “intentando determinar de qué manera esa actividad (cerebral) da origen a esa sensación unificada que cada uno tiene de sí. Estas investigaciones pueden entregarnos ciertas claves acerca del modo en que el *self* ha evolucionado en nuestros ancestros homínidos. Incluso puede ayudar a los científicos a comprender la enfermedad de

Alzheimer y otros trastornos que erosionan al *self*, y que en algunos casos lo destruyen”<sup>1</sup>

La idea central de este libro es, pues, estudiar el sustrato cerebral relacionado con la construcción del *self* y sus extravíos. Se debe advertir que el *self*, tratado desde una perspectiva psicológica y/o filosófica es un megaconstructo respecto del cual se ha escrito y especulado ampliamente. Lo podemos detectar con mayores o menores matices en Descartes, Locke, Hume, Kant y Hegel, así como en los padres de la psicología James y Wundt. También es tratado centralmente en las diversas corrientes psicoanalíticas (Freud, Jung, Adler, Winnicott, Erkson, Kohut, entre otros). No es el objetivo de este libro abordar tales visiones del *self*; lo dejo a los entendidos en esos ámbitos. Pretendo, si se puede, reducir su dimensión al sustrato cerebral desde el cual emerge. Para ello, en el primer capítulo se analiza la forma probable (aunque no única) en que la actividad cerebral crea al *self*, bajo la forma de una verdadera sinfonía bioeléctrica. Se muestra que la conciencia unificada del *yo* emerge momento a momento desde las íntimas uniones neuronales, las *sinapsis*, que, actuando coherentemente, nos dan la sensación subjetiva de que existimos. En el segundo capítulo veremos el modo en que se forman los circuitos cerebrales, cuya maduración progresiva dará origen al *self*. Se produce aquí una notable interacción entre genes y entorno postnatal bajo la forma de una “danza” de los genes con la experiencia, la cultura, siempre en un contexto socio-emocional. A veces el uno (genes), el otro (entorno), o ambos, dan pasos en falso que no van con el ritmo impuesto por la música, ocasionando sutiles, moderadas o severas alteraciones del *self*, que se suelen expresar bajo la forma de diversas psicopatologías.

Dado que el *self* adquiere sentido no sólo por sí mismo sino interactuando con otros *selves*, con otros cerebros, en el tercer capítulo se analiza la forma en que algunos sistemas cerebrales especializados dan origen al *self social*. Nos ayudará a comprender por qué siem-

---

<sup>1</sup> Zimmer C. The neurobiology of the self. *Scientific American* 93-101, 2005.

pre tendemos a estar con otras personas, buscando afecto y refugio durante todo el ciclo vital. En ocasiones, y por razones diversas, esta interacción social puede tornarse nefasta, el *self* social se puede extraviar, desviar de su curso adaptativo. El capítulo cuarto trata de este lado oscuro de la función cerebral, expresada como agresión, criminalidad y alienación del individuo. Como se discute allí, tenemos una serie de circuitos neurales distribuidos por el cerebro, cuya actividad se encuentra bajo la atenta supervisión de una “torre de control” ubicada en la zona frontal, y cuya disfunción -motivada o potenciada en muchos casos por experiencias hostiles durante la niñez- puede generar desde leves psicopatologías hasta graves conductas antisociales.

Otra importante característica del *self* es buscar y proporcionarse estados de bienestar. En general nos movemos por la vida intentando generar condiciones que nos produzcan cierto grado de placer o recompensa, a la vez que tendemos a evitar lo que nos produce dolor, tristeza o desesperanza. Para ello, nuestro cerebro posee un poderoso y ancestral sistema que nos impele a obtener gratificaciones y a evitar castigos. Como decía el paladín de la corriente de pensamiento utilitarista Jeremy Bentham (1748-1832): “La naturaleza ha colocado a la humanidad bajo el gobierno de dos maestros soberanos, el placer y el dolor. Ellos solos han de señalar lo que debemos hacer”. Desafortunadamente, estos circuitos neuronales, particularmente el de recompensa, pueden ser usurpados por sustancias adictivas que ha descubierto o creado el propio cerebro, probablemente en un pueril intento por satisfacer su hedonismo natural o, en ocasiones, para enfrentar el vacío emocional que generan la depresión u otras psicopatologías. Es el tenor del quinto capítulo.

He querido cerrar este libro con un sexto capítulo, breve, donde se muestra una de las formas en que el *self* se esfuma insidiosamente a medida que su *alma mater*, las redes neurales, se van desconectando y lo dejan escapar. Es el caso de la enfermedad de Alzheimer, patología degenerativa cuyo análisis, especialmente a nivel conduc-

tual, nos ayuda a tomar conciencia de que si el sustrato que le da origen degenera, también lo hará su producto, el *self*.

Espero que este libro permita al lector dar una mirada al *self* y sus disfunciones desde una aproximación neurobiológica que, de un modo sencillo y actualizado, complemente otras interesantes visiones tratadas por diversas corrientes de pensamiento. Pero quisiera algo más: despertar cierto grado de inquietud a la vez que dejar un residuo de incertidumbre. Es la sensación que muchas veces nos genera el notable avance que han experimentado las neurociencias, especialmente cuando intentamos abordar aquellas funciones embebidas de humanidad. Como nos dice la neurolingüista de la Tufts University Maryanne Wolf: "...el cerebro lector forma parte de una dinámica de dos direcciones, tremendamente eficaz. Se puede aprender a leer gracias sólo a la plasticidad del cerebro y, leyendo, el cerebro cambia para siempre, tanto psicológica como intelectualmente". Espero que la visión neurobiológica-ontogénica del *self* y sus desvaríos presentada aquí en algo contribuya a enriquecer otras interesantes y centenarias aproximaciones dejando, como sugiere Wolf, una sutil impronta en el cerebro del lector interesado.