

Blog de notas de
José Ángel García Landa
(Biescas y Zaragoza)

*"Algo hay en el formato
mismo de los blogs
que estimula un desarrollo
casi canceroso de nuestro ego"*

Tweets por @JoseAngelGLanda

JoseAngel: Vagabundos de las

JoseAngel: My ORCID: <http://or>

JoseAngel: Dialogía: <http://w w>

JoseAngel: Dolores Agenjo, un

JoseAngel: Riamos mientras pe
<vida-es-una-excepcion-maravillc>

JoseAngel: El envilecido gobier

JoseAngel: Federico a las 6: La
<a-mas-93330.html> via @esradio

JoseAngel: Big History Getting

JoseAngel: Los brotes fascista

[Get a Cbox] actualizar

| | |
|---------|--------------|
| nombre | e-mail / url |
| mensaje | ok |

[ayuda](#) · [emoticonos](#) · [cbox](#)

martes, 27 de septiembre de 2011

Training the Train of Ideas

Es curioso que el famoso pasaje de John Locke sobre la asociación de ideas (*Essay Concerning Human Understanding*, II, xxxiii) viene a modo de excursión, casi. Por supuesto, la idea de que las ideas se asocian en la mente debido a su asociación en la experiencia pasada es algo no incidental, sino completamente central a la psicología de Locke y a todos los presupuestos del empirismo. Pero en este capítulo, Locke no trata de la asociación de ideas sino como preámbulo o explicación a por qué la gente asocia ideas de manera distinta, conduciéndoles a errores de juicio, a doctrinas equivocadas, a manías, y dificultando así la comprensión y la claridad de pensamiento. No aparece la asociación por experiencia de ideas como algo positivo—hay que pensar que las asociaciones básicas y correctas de ideas para Locke son las que se dan por la propia naturaleza de las ideas, asociaciones basadas en la asociación de las cosas en la experiencia común. No las asociaciones de ideas debidas a los azares de su superposición o repetición en la experiencia particular.

Y sin embargo, a pesar de ese énfasis negativo, en este pasaje veo yo el precedente lejano de las actuales teorías de la mente que estudian la

creación de redes neurales. Aparte de las redes que se crean también "por naturaleza", es decir, por codificación genética. Desde Ramón y Cajal, ya se especuló con el desarrollo de conexiones entre neuronas a consecuencia de su activación conjunta. Así, observa Ramón y Cajal que el crecimiento de las expansiones neuronales se produce gradualmente con el desarrollo del cerebro adulto, y que es "verosímil que semejante desarrollo se perfeccione en ciertos centros á impulsos del ejercicio, y, al contrario, se suspenda y aminore en las esferas cerebrales no cultivadas" (*Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*, II.2, xlviii, 1151).

Este tren de ideas terminaría dando en el principio según el cual "neurons that fire together wire together", o **Ley de Hebb**: que las neuronas que se activan conjuntamente desarrollan algún tipo de conexión que aumenta la eficacia de sus subsiguientes estímulos. Es un poquito más de lo que dijo Locke, o Cajal. Según Donald O. Hebb, cito de la Wikipedia,

"When an axon of cell A is near enough to excite cell B and repeatedly or persistently takes part in firing it, some growth process or metabolic change takes place in one or both cells such that A's efficiency, as one of the cells firing B, is increased."

This is often paraphrased as "Neurons that fire together wire together."
It is commonly referred to as Hebb's Law.

The combination of neurons which could be grouped together as one processing unit, Hebb referred to as 'cell-assemblies'. And their

combination of connections made up the ever-changing algorithm which dictated the brain's response to stimuli."

Antes de las conexiones entre las neuronas, estaban las conexiones recurrentes entre las ideas. (Y de ahí se desarrolló, quizá, como una dendrita que se estira, la conexión entre las neuronas...). Estos son los pasajes del *Essay Concerning Human Understanding* donde se centra más Locke en la experiencia y la fisiología de la asociación de ideas:

"5. Some of our *ideas* have a natural correspondence and connexion one with another; it is the office and excellency of our reason to trace these, and hold them together in that union and correspondence which is founded in their peculiar beings. Besides this, there is another connexion of *ideas* wholly owing to chance or custom: *ideas*, that in themselves are not at all of kin, come to be so united in some men's minds that it is very hard to separate them, they always keep company, and the one no sooner at any time comes into the understanding but its associate appears with it; and if they are more than two which are thus united, the whole gang, always inseparable, show themselves together." (336)





—Apunto aquí brevemente la falacia o defecto de este magnífico razonamiento, a saber, la ausencia de grises o transiciones. No parece Locke aquí caer en la cuenta de que las ideas, siendo objetos mentales, no tienen otra asociación que en la mente, y que por tanto las asociaciones entre ellas han de venir totalmente de la experiencia. (¡De lo contrario las nuevas *ideas* de Locke serían Ideas platónicas, y algo de hecho parecen tener de aquéllas!). La pretendida *asociación natural* de las ideas no es otra que la de estar constantemente asociadas en las mentes, por la naturaleza de las mentes—y de los cuerpos en los cuales se asientan. Otra manera de decirlo es que se comete aquí la falacia denunciada por los deconstructivistas, la del binarismo abyecto: un elemento del par binario es declarado marginal, secundario, accidental, etc.—pero el análisis podría mostrar cómo *the difference between is the difference within*, y las ideas asociadas "por su naturaleza" están asociadas *por la naturaleza de su asociación*, o por causa de la similitud entre la naturaleza y experiencia de los diversos seres humanos. En efecto, sigue Locke:

"6. This strong combination of *ideas*, not allied by nature, the mind makes in itself either voluntarily or by chance, and hence it comes in

different men to be very different, according to their different inclinations, educations, interests, etc. Custom settles habits of thinking in the understanding, as well as of determining in the will, and of motions in the body: all which seem to be but trains of motion in the animal spirits, which, once set a-going, continue in the same steps they have been used to; which, by often treading, are worn into a smooth path, and the motion in it becomes easy and, as it were, natural. As far as we can comprehend thinking, thus *ideas* seem to be produced in our minds; or, if they are not, this may serve to explain their following one another in an habitual train, when once they are put into that track,

(—tengo que hacer un inciso para recalcar que las metáforas ferroviarias de Locke no son tales, claro; está pensando más bien en caminos de mulas alisados por el constante uso. Pero tan adecuada es la metáfora que podría darle ideas adicionales a algún ingeniero, o a algún neurólogo).

as well as it does to explain such motions of the body. A musician used to any tune will find that, let it but once begin in his head, the *ideas* of the several notes of it will follow one another orderly in his understanding, without any care or attention, as regularly as his fingers move orderly over the keys of the organ to play out the tune he has begun, though his unattentive thoughts be elsewhere a-wandering. Whether the natural cause of these *ideas*, as well as of that regular dancing of his fingers, be the motion of his animal spirits, I will not determine, how probable soever, by this instance, it appears to be so; but this may help us a little to conceive of intellectual habits and of the tying together of *ideas*."

Y de aquí pasa Locke a tratar conexiones no necesarias de ideas, que por su firmeza parecen ser naturales, sin serlo. Me recuerda algo que decía su contemporánea Bathsua Makin, que "la costumbre tiene tal fuerza que se convierte en una segunda naturaleza". Y pasa Locke a advertir a los pensadores contra esta confusión entre las conexiones naturales e innatas de ideas (¿quién dijo que Locke no era *también* un innatista?) y las accidentales o no necesarias, que pueden llevar al juicio a error, como si de *ídolos de los encarrilamientos mentales* se tratara, por usar una expresión baconiana.

Observemos que buena parte de la psicología empirista de Locke, y más en concreto la noción de un *train of ideas* modulado por la experiencia, está influida por Hobbes, cuya propia doctrina de la asociación de ideas se encuentra formulada en el *Leviathan* (ver capítulo 3).

Último párrafo que pongo de Locke:

"7. That there are such associations of them made by custom in the minds of most men, I think nobody will question who has well considered himself or others; and to this, perhaps, might be justly attributed most of the sympathies and antipathies observable in men, which work as strongly and produce as regular effects as if they were natural; and are therefore called so, though they at first had no other original but the accidental connexion of two *ideas*, which either the strength of the first impressions or future indulgence so united that they always afterwards kept company together in that man's mind, as if

they were but one *idea*. I say most of the antipathies, I do not say all: for some of them are truly natural, depend upon our original constitution, and are born with us; but a great part of those which are counted natural would have been known to be from unheeded, though perhaps early, impressions or wanton fancies at first, which would have been acknowledged the original of them, if they had been warily observed. A grown person surfeiting with honey no sooner hears the name of it, but his fancy immediately carries sickness and qualms to his stomach, and he cannot bear the very *idea* of it; other *ideas* of dislike and sickness and vomiting presently accompany it, and he is disturbed, but he knows from whence to date this weakness and can tell how he got this indisposition: had this happened to him by an overdose of honey when a child, all the same effects would have followed, but the cause would have been mistaken, and the antipathy counted natural." (337)

Esta diferencia en el grado de consciencia de las sensaciones me trae a la cabeza un interesante pasaje de Santiago Ramón y Cajal sobre la atención y el desarrollo de automatismos nerviosos—es decir, sobre el reverso de la moneda del "efecto de consciencia", podríamos decir, y sobre las bases neurales del propio efecto de consciencia. Entre Locke y Hebb estuvo, en efecto, Cajal, introduciendo sus propias conexiones de ideas y su propia teoría de la conexión neural— por ejemplo, el desarrollo de conexiones favorecidas por desarrollo diferenciado temporalmente de las vías centrales neurales y de las vías periféricas.

"No es nuestro ánimo exponer aquí las diversas teorías propuestas

para explicar ese fenómeno de transformación de un acto consciente en inconsciente; seámos lícito, sin embargo, indicar la conjetura que juzgamos más racional y armónica con los datos de la evolución ontogénica.

Comencemos por afirmar, de acuerdo con muchos fisiólogos, que para que una excitación pueda llegar al campo de la consciencia, es condición indispensable que alcance cierta intensidad y además que en la corteza cerebral, teatro del fenómeno consciente, concurren ciertas condiciones físico-químicas todavía desconocidas que se traducen en lo dinámico por el *despertar de la atención*. Esto sentado, puede admitirse que, durante la época juvenil, es decir, antes del modelamiento definitivo de las arborizaciones nerviosas, las ramas colaterales sensitivo-motrices poseen un desarrollo relativamente limitado, marchando las corrientes de preferencia por los tallos ascendente y descendente, y alcanzando fácilmente el bulbo (ganglios de Goll y de Burdach) y la corteza cerebral á la que llegan con energía bastante para causar una reacción consciente. Mas, ulteriormente, y a consecuencia del ejercicio, las colaterales se hipertrofian á expensas de las terminales que permanecerán, en cuanto á grosor, más ó menos estacionarias; de donde se sigue que la excitación sensible, por su tendencia natural a propagarse en el sentido de la menor resistencia, fluirá ahora de preferencia por las colaterales. Por consiguiente, bajo un estímulo periférico moderado, al cerebro llegará solamente una corriente débil incapaz de provocar la sensación á menos que por los mecanismos puestos en juego por la atención, es decir, congestionando y aumentando la excitabilidad de la corteza gris no surja el hecho de consciencia y las consiguientes reacciones motrices intencionales. En otros términos: no es que la

onda sensitiva ascendente sea en el adulto incapaz de provocar reacciones conscientes, sino que para determinarlas necesita, ó alcanzar intensidad mayor que en la edad juvenil, ó hallar la corteza cerebral convenientemente preparada para ello.

Las preferencias de ruta á que aludimos, podrían todavía exagerarse merced á un superior desarrollo (por ramificación y estiramiento) de las arborizaciones protoplásmico-nerviosas, es decir, por un creciente aumento de la superficie de contacto de las neuronas constitutivas del arco excito-motor. (*Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*, I, xix, 456).

De aquí a Hebb hay un paso. También recalca Ramón y Cajal, en la línea de **Haeckel**, las similitudes entre la ontogénesis y la filogenia del desarrollo cerebral (hoy esto haría de Ramón y Cajal un *evo-devo*, es de suponer, o al menos lo llevaría a interesarse por este planteamiento—ver *Textura* II.2, xlvii, 1119). También hace Cajal una interesante observación sobre el desarrollo de redes neurales no sólo por multiplicación de conexiones, sino por **muerte selectiva** de las conexiones establecidas y no usadas. Especialmente interesante para el tema que nos ocupa, el del desarrollo de activaciones conjuntas entre neuronas. Así, dice Ramón y Cajal,

"Nadie ignora que la obra de un pianista, de un orador, de un matemático, de un pensador, etc., resulta absolutamente inabordable para el hombre ineducado, cuya adaptación al nuevo trabajo (caso de que concurren en el sujeto circunstancias orgánicas favorables) es obra de muchos años de gimnasia mental y muscular. Para comprender este importante fenómeno se hace necesario admitir,

además del refuerzo de las vías orgánicas preestablecidas, el establecimiento de otras nuevas, mediante la ramificación y crecimiento progresivo de las ramificaciones dendríticas y nerviosas terminales. En tal suposición, el talento adquirido (dejando a un lado lo relativo á la capacidad cerebral ó memoria orgánica, cuantía de neuronas y otras condiciones que deben influir también en el resultado), tendría por principal condición la presencia de centros conmemorativos primarios y secundarios provistos de enlaces múltiples y complicados entre órdenes ó pléyades neuronales poco ó nada relacionadas en los cerebros incultos. Por virtud de esta superior asociación, una excitación sensorial ligera, la contemplación de una idea, un estímulo, en fin, cualquiera incapaz de provocar en un cerebro ineducado sino asociaciones vulgares ó ilógicas, suscitaría en las cabezas fuertemente cultivadas é impresionables, combinaciones ideales inesperadas, que traducen esquemática, pero fielmente, relaciones positivas de **la realidad exterior**, y se condensan y expresan en fórmulas generales y fecundas.

La citada hipótesis explicaría también: la memoria lógica, es decir, ese encadenamiento y subordinación ordenada de las adquisiciones, que no se logra sino tras largo esfuerzo de atención y reflexión, y mediante una nueva organización de los centros conmemorativos; así como la creación de sistemas arquitectónicos de ideas ó construcciones lógicas complicadas (sistemas ó credos filosóficos, religiosos y políticos).

Las observaciones y argumentos que sirven de apoyo á esta hipótesis son:

1º Durante el desarrollo embrionario, las dendritas y ramificaciones nerviosas se extienden y ramifican progresivamente,

poniéndose en contacto con un número cada vez mayor de neuronas (véase *Histogénesis de la médula espinal*, capítulo XXI, tomo I).

2° Es un hecho también que el ajuste definitivo de estas relaciones no se verifica sino después de algunos tanteos, advirtiéndose que antes de que las expansiones lleguen á su destino y creen articulaciones estables, desaparecen numerosas ramas accesorias, especie de asociaciones de ensayo cuya existencia prueba la gran movilidad inicial de las arborizaciones celulares." (*Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*, II.2, xlviii, 1150-51).

En línea con estas reflexiones, hubiera sido interesante para Ramón y Cajal, sin duda, conocer la teoría de **la encefalización por neotenia**, y lo que pueda aportar a la interpretación de la mayor conectividad del cerebro humano. ¿Estará la conectividad del cerebro humano comparativamente 'infantilizada', en el sentido de tener una flexibilidad o capacidad de ramificación neural que correspondería a una fase 'juvenilizada' de la anatomía neural de los primates?

Pero entre Locke y Cajal me he saltado otro—bueno, muchos me habré saltado, pero tengo uno en especial en mente. Se trata de Herbert Spencer, y su aplicación de principios físicos básicos para explicar el desarrollo de vías de información neural—vías fisiológicas, como también aplica el mismo principio al establecimiento de todo tipo de vías.

Este razonamiento de Herbert Spencer al respecto de las redes neurales sigue *la ley del mínimo esfuerzo*. No es una crítica que le hago: es el principio básico mediante el que Spencer concibe la actuación de la

Fuerza que genera la realidad, y la generación de complejidades locales y circulación ordenada de energía en cuerpos (tanto vivos como no vivos). Esto viene de *First Principles*, del capítulo donde Spencer explica la dirección del movimiento y su ordenación: a nivel de física básica, de cosmología y astronomía, de geología, de biología y de economía y comunicaciones. Por supuesto que Spencer no inventó ni descubrió la ley del mínimo esfuerzo, pero la aplicó con un talento sin precedentes. Aquí la aplica a la génesis de un sistema nervioso, por hábito, costumbre, o asociación recurrente (como digo, está entre Locke y Ramón y Cajal):

"A stimulation implies a force added to, or evolved in, that part of the organism which is its seat; while a mechanical movement implies an expenditure or loss of force in that part of the organism which is its seat: implying some tension of molecular state between the two localities. Hence if, in the life of a minute animal, there are circumstances involving that a stimulation in one particular place is habitually followed by a contraction in another particular place—if there is thus a repeated motion through some line of least resistance between those places; what must be the result as respects the line? If this line—this channel—is affected by the discharge—if the obstructive action of the tissues traversed, involves any reaction upon them, deducting from their obstructive power; then a subsequent motion between these two points will meet with less resistance along this channel than the previous motion met with, and will consequently take this channel still more decidedly. Every repetition will further diminish the resistance offered; and thus will gradually be formed a permanent line of communication, differing greatly from the surrounding tissue in

respect of the ease with which force traverses it. Hence in small creatures may result rudimentary nervous connexions." (*First Principles* 211-212)

Y pasa Spencer a detallar los "aspectos positivos" de estos hábitos, en la creación de complejidad, aspectos que se intuían en el razonamiento de Locke, aunque éste se centraba más bien en los obstáculos al razonamiento impuestos por estas asociaciones de ideas. La tradición empirista en la que se asienta Spencer queda, ciertamente, clarísima:

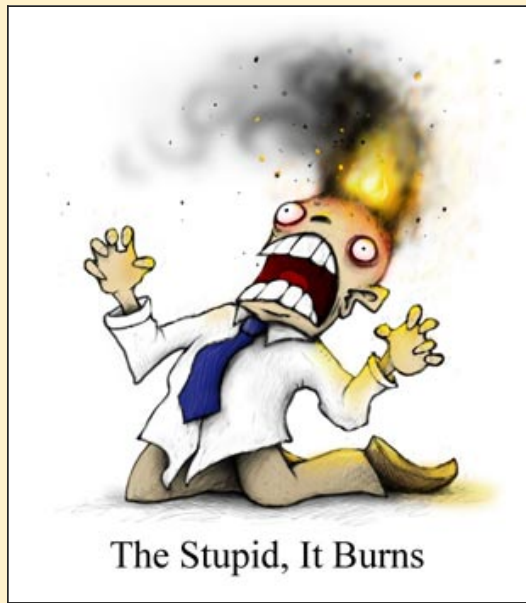
"Only an adumbration of nervous processes thus hinted as conforming to the general law, is here possible. But the effects of associations between impressions and motions as seen in habits, all yield illustrations. In knitting, in reading aloud, in the performance of the skilled pianist who talks while he plays, we have examples of the way in which channels of nervous communication are eventually made so permeable by perpetual discharges along them as to bring about a state almost automatic or reflex: illustrating at once the fact that molecular motion follows lines of least resistance, and the fact that motion along such lines, by diminishing the resistance, further facilitates the motion." (212)

Más adelante formula Spencer unos principios asociativos que tienden un puente entre Locke y Ramón y Cajal. En su capítulo de *First Principles* sobre la equilibración de las fuerzas y la génesis de sistemas, intenta formular una teoría "energética" de los sistemas morales y de las modalidades de comportamiento:

"Al igual que el repetir la asociación entre dos ideas facilita la excitación de una por parte de la otra, del mismo modo cada descarga de sentimientos en forma de acciones vuelve más fácil una descarga subsiguiente de tales sentimientos en tales acciones" (456).

Y habla Spencer, como Locke, de la asociación entre estados de ánimo, psicomaticidades, etc. Todo basado en el principio de que no solo *ideas that fire together wire together*, sino también que *matter that fires together wires together*. La conexión neuronal, materia que crea idea, es sólo un paso intermedio en este razonamiento que va del empirismo de Locke a la neurología moderna.

Aún iría yo un poco más allá, siguiendo con Spencer hacia la génesis de las cosas, o vendría un poco más acá—al establecimiento de redes neurales en la World Wide Web, y más en concreto en noosferas, blogosferas y redes sociales. Pero es tarde, y el cerebro pide sueño, también.



PS: en abril de 2012 se publica más información sobre cómo las neuronas responden a la activación repetida, extendiendo dendritas: evidencia visual sobre cómo la práctica cambia el cableado del cerebro. Ver [este blog de Scientific American](#) sobre una investigación del equipo de Yi Zuo, de la Universidad de California.

Interacción internalizada:
el desarrollo especular del lenguaje y del orden simbólico

De dónde surgen las ideas