



Sophia, Colección de Filosofía de la
Educación
ISSN: 1390-3861
faguilar@ups.edu.ec
Universidad Politécnica Salesiana
Ecuador

San Martín, Rómulo
ESTRUCTURACIÓN FILO Y ONTOGENÉTICA DE LA COGNICIÓN INCORPORADA
Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, núm. 16, 2014, pp. 123-168
Universidad Politécnica Salesiana
Cuenca, Ecuador

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441846097007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

ESTRUCTURACIÓN FILO Y ONTOGENÉTICA DE LA COGNICIÓN INCORPORADA

Structure edge and ontogenetic of the built-in cognition

RÓMULO SAN MARTÍN*

rsanmartin@ups.edu.ec

Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador

Resumen

La cognición incorporada es antipresencialista y por lo mismo no sucumbe al externalismo objetual. Su naturaleza es arqueológica y teleológica: en cuanto a la primera, todo conocer está encadenado al desarrollo de la especie, por lo mismo no se la entiende desde la sola dimensión antropológica. En cuanto a la segunda, es finalizada en comportamientos, representaciones, objetivaciones-cosistas. El conocer es incorporado porque es filogenético, entonces perteneciente a la especie; pero también es ontogenético, entonces perteneciente al individuo. El conocimiento del sujeto individual es una consecuencia de la especie, en un ambiente particular, por ello es ontogenético. El eje articulante de toda la cognición nueva es, sobre todo, la neo-corteza, la cual es muy sensible a la periferia.

Palabras claves

Ontogénesis, filogénesis, genes, periferia, ambiente, neocorteza.

Abstract

Embody cognition is antipresencialista and therefore does not succumb to the objectual externalism. Its nature is archeologica and teleological: with regard to the first, all know is chained to the development of the species, therefore does not understand from the single anthropological dimension. As for the second it is finished in behaviors, representations, objectifications-cosistas. Knowing is incorporated because it's phylogenetic, then belonging to the species; but it is also ontogenetic, then belonging to the individua. The knowledge of the individual subject is one consequence of the species in a particular environment, therefore is ontogenetic. All new cognition articulating shaft is above all the neo, which is very sensitive to the periphery.

Keywords

Ontogenesis, phylogensis, genes, periphery, environment, neocortex.

Forma sugerida de citar: San Martín, R. (2014). Estructuración filo y ontogenética de la cognición incorporada. *Sophia: colección de filosofía de la educación*, 16 (1), pp. 123-168.

* Licenciado en Filosofía. Candidato a doctor por la Pontificia Universidad Gregoriana de Roma. Director y docente de la Carrera de Filosofía y Pedagogía de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador.

Introducción

In-corporado se lo puede entender como en-carnado, pero más aún, si corporado está relacionado con el objeto, con el cuerpo, entonces es “en-objetado”, o también en cuanto materializado, aún en sus dimensiones de micropartículas, es “in-materializado”.

Si se dice de la relación mente-cerebro, se sostiene que la mente se lanza y entra en el mecanismo de la física, eso es el carácter de incorporado.

A partir del cuerpo, se ha creado toda la teoría del conocimiento; por ello, se ha estancado en su desarrollo y se ha tornado pronosticable, autoreferencialista, reflexiva, cosista, determinista.

La intención del conocer es incorporarse, pero no como su última fuente de verificación: es una manera de representar plástica y fenoménicamente el conocer, de manera determinada; no por ello alude a una experiencia de terminación de la cognición, sino como una concreción pragmática del conocer.

El conocimiento realizado en el cuerpo es la estigmatización en la materia de las relaciones mentales, incorpóreas que sacan al cuerpo de la indiferencia y lo ubican en una infinidad de ángulos, en los cuales se tiene una visión diversa. El conocimiento da a las realidades corporales angulatura, definición diversa, perspectiva nueva; además transformación, desintegración y reconstrucción como de renovación.

El proceso de este conocimiento incorporado no es una realización y la expresión más poderosa del conocer, como insistiendo que el conocimiento en cognitas no es realizado sino idealizado y con escaso contenido ontológico. Decir que el conocer es en res, implica que es: en cosa, en objeto, en cuerpo. Entonces el conocer es para el hecho y la res, pero no de la cognición.

La cognición incorporada es la relación entre el cerebro-mente y la materia.

1. Un conocimiento en “aoristo”¹ aristotélico-mecanicista

El conocimiento tiene la característica de ser geográfico, por lo cual es determinado. Existe una relación entre lo antropológico y la geometría, la cual ha geometrizado, no solo la cultura y la sociedad, sino el mismo conocimiento. El conocer se ha asociado a la geografía, por ello es determinado: el suelo, que satisface las necesidades biológicas y antropológicas, es el mismo desde el cual se irá formateando el conocimiento general clásico, pero no el de la ciencia en sentido moderno.

Este suelo, como el lugar determinante, es el lugar de la realización del conocer y la condición suficiente de su desarrollo. El suelo (polvo), es un arquetipo colectivo (Jung, 2002) que explica y determina muchos de los elementos del campo antropológico, incluido el conocer.

El suelo es determinado, no es una fuente inagotable de explotación; además tiene linderos y fronteras, como también se vuelve tan espacial que se torna intransferible. Por lo tanto el conocimiento presionado por esta geografía adquiere circunstancia y frontera; entonces es determinado. El suelo contextualiza, pone dentro de la circunstancia, implica la contextualización del conocer; es un “conocer embarrado”: embarrado tanto en el sentido de poner barro, conforme está relacionado con el suelo; como también en cuanto a tener barras, en el sentido de estar prisionero de las categorías sintéticas de las cosas.

Este conocer desincorporado, con sus diferencias, alude tanto al aristotelismo como al mecanicismo originado en Descartes y continuado por Newton.

Aristóteles da por sentada la posibilidad del conocimiento a partir del sentido común y lo que se sensorializa es la realidad; por ello, se conocen las cosas tales cuales son: es un realismo de adecuación del sujeto a la cosa.

Este conocimiento requiere la referencia y la sistematicidad deductiva, entendidas como:

Referencialidad: Significa que la ciencia o los enunciados de la ciencia no son vacuos. Se refieren a “algo”. Con respecto a los números habrá que hacer una investigación metafísica para determinar un status ontológico. Cada ciencia tiene un tipo particular de objetos: hay tantas ciencias distintas como clases de objetos haya. Y no hay comunicabilidad (son estancos): sus notas son irreducibles a los otros objetos. Por la vía de la referencialidad se llega a las esencias de las cosas, de sustancias con sus propiedades. De este fundamento, el aristotelismo se empeña en la búsqueda de las causas para la explicación de la ciencia y del conocimiento en general.

Sistematicidad deductiva: Hay que distinguir entre principios: aquellos enunciados que acepto sin probar; y consecuencias: los teoremas para el matemático. La lógica entiende de la relación entre principios y consecuencias. La lógica silogística entendía que todos los principios se podían deducir del precedente por reglas silogísticas.

De esta posición nace una posición de la *verdad* que conlleva las notas de adecuación y necesidad.

Por el lado del mecanicismo: si bien se supera la visión aristotélica, también permanece el conocimiento asociado al mundo de los cuerpos, bajo la categoría de relación.

1. El mecanismo es un conjunto de componentes relacionados.
2. La categoría de relación es privilegiada. El mundo de Aristóteles era un mundo de sustancias y propiedades; el mundo mecanicista, es de objetos y relaciones.

3. El universo es un mecanismo en el que no intervienen agentes psíquicos (psíquico = no material).
4. El universo no es tampoco un organismo. En el renacimiento (siglo XV y comienzos del XVI), había el predominio de la corriente naturalista. La naturaleza era vista como si hubiera un “sustrato”, una energía, lo que es una influencia claramente neo-platónica. Las categorías fundamentales de toda filosofía *organicista* son: la categoría de función y la categoría de totalidad:

Función: En el sentido con que el biólogo la emplea, tendríamos concepciones como: “nuestros pulmones tienen la función de oxigenar la sangre”: “función para”, “ser instrumento de” un determinado fin. Se trata de la relación función-fin; las explicaciones son finalistas, en términos de fines.

Totalidad: En cuanto a que tiene independencia y precedencia explicativa respecto a las partes. Para que la totalidad se comporte de una determinada manera, tiene la parte que comportarse de esa manera; las partes adquieren significación en relación al todo.

Para el *mecanicismo* las partes son independientes del todo que conforman. La categoría privilegiada es la de elemento, la de componente último. Las explicaciones son dadas, no en término de fin, sino en término de causa. Se da la causa de ‘x’ que se comporta de tal modo y la relación que cumple con el todo es dejada de lado, dado que no se trata de un organismo. En Leibniz se ven las dos visiones: causalidad-teleología, también se evidencia en la Crítica de la Razón Pura y en la Crítica del Juicio de Kant.

1. Los componentes son materia y movimiento; las relaciones en cambio, son expresables a través de leyes matemáticas:
 - O son meramente de dependencia funcional. Es el caso de Galileo: “la caída” en función del “tiempo” de caída. Es una versión descriptiva del conocimiento.
 - O son causales. Es el caso de Descartes: interesa mostrar en qué sentido un fenómeno es causa, agente, del otro. Es una versión explicativa del conocimiento.
2. Tales relaciones y el movimiento son matematizables. Descartes es el filósofo mecanicista por excelencia, porque también era la materia matemática, como la superficie geométrica.
3. Todo lo anterior significa el rechazo de una filosofía *cualitativa-orgánica* de la naturaleza, que es propia del medioevo. Lo que se pone de manifiesto en: a) la distinción entre cualidades pri-

- marias y secundarias; y b) en la reducción de lo real a las cualidades primarias. Todo lo que no es cuantificable es rechazado.
4. Es a la vez causalista, que es herencia aristotélica, pero también se empeña en el conocimiento de las leyes matemáticas, que trabajan en torno a la categoría de relación.
 5. La tensión no queda resuelta: se da una búsqueda de mecanismos explicativos (en general en términos de causa) por un lado; y por otro, una descripción matemática de la naturaleza.

LA INCORPORACIÓN: FILOGÉNESIS Y ONTOGÉNESIS

Incorporado en doble versión, tanto a nivel de desarrollo individual (ontogenético) como de transformaciones evolutivas (filogenético); es, en cierta manera, que la ontogénesis recapitula la filogénesis como lo asevera Haeckel (1986).

127


Ubicamos a continuación este conocer, tanto a nivel de especie humana como de singular sujeto o sujetos sociales y culturales.

El conocer es incorporado puesto que los mecanismos mentales no materiales, a los cuales, bien se los llamaría en estado puro y desincorporado, se materializan en los actos del conocer en términos de sujeto y objeto. La versión *res cognitas* se plasma en la estructura antropológica cognitiva, adquiriendo una dimensión extensiva del conocer. Es el mismo acto de encarnarse, por el cual la realidad no material se inserta en la extensión material. Esta es una producción del conocimiento de manera extensiva. La estructura cognitiva, casi como reflejo “psicológico”, se lanza al elemento material, la escudriña, otorga *cognición* a la “materia”, la aritmética a la “geometría”.... En fin, se da todo el proceso de “cognitización” de la materia, sea en términos de números y/o de palabras.

Ello realmente es un proceso de “producción” debido a que el elemento cognitivo se inserta en el ducto de la materia, dejando una huella en ella, que termina siendo una materia cognitizada; es decir, pensamiento incorporado en cuanto estar pensado para el cuerpo, para la materia; y quizás, para lo que se ha llamado “objeto”. Este modelo es la externalización de la *res cognitas* en la “res extensa”, a partir de la cual han nacido todas las expresiones del conocimiento sintético.

En segunda instancia se tiene la presentación del pensamiento incorporado como *esencialización* de los cuerpos y de las relaciones entre ellos. Es una acción de interiorización en la estructura *res cognitas* a raíz de realidades materiales y de relaciones entre los cuerpos, pero no desde los solos sujetos, sino como recurso de la especie; es decir, de la organización estructural orgánica funcional, desde elementos muy rudimentarios

que en la relación biológica ha desarrollado, a través del tiempo y de las épocas, como una forma de reaccionar a los estímulos y de conformarse pacientemente a los impactos de los mismos. Es una realidad tan densamente constituida que es capaz de contener en sí misma la naturaleza de los eventos, no sólo presentes, sino, los ancestrales y por fin los prototípicos. De manera analógica es como tener un teclado no definido ni afinado, pero susceptible de mejorar estructuralmente, permitiendo que no solo recepcione los nuevos estímulos y golpes, sino de conservarlos como archivo para potenciar las recepciones nuevas; un piano por ejemplo, capaz de leer interiormente los fenómenos, muy poco organizados exteriormente, es una estructura inteligente.

La estructura insustituible para esta novedad es el cerebro. Su conformación es tan incorporada que no necesita de los objetos, porque ha receptado de lo material, de la *res extensa*, de modo arqueológico y procesual, en la especie, el tono preciso. En este sentido el cerebro es una estructura que ha infinitesimalizado el objeto, siendo un objeto de *res cognitas*. Así pues, si la realidad de *res extensa* ha bidimensionalizado los objetos”, la realidad de *res cognitas* los ha polidimensionado: los define poliédricos. Es una realidad refraccionada, en sentido inverso, es decir que la unilateralidad es la sintetización de una rosa amplísima de objetos cerebrales. La realidad entera que aparece, la cual es fenoménica y extensiva, desde la cual se ha desarrollado inferencialmente la estructura del pensar objetivo extensivo, se remite a una realidad cerebral, no materializada ni fenoménica, pero infinitesimal.

El cerebro es la presencia de la especie animal-humana en el sujeto ontogenético, que ha incorporado de modo inmaterial la secuencia de las especies; ha digitalizado lo que fuera material; conserva a modo de memoria biológica la historia de la especie, secuencia que se remite a una codificación de los eventos, que terminan siendo categorías. En cierta manera diríase que si el mundo pasase y no quedara su huella material, sin embargo si queda un cerebro humano, se tiene el mundo de manera de *res cognitas*. Así, el cerebro es la codificación orgánica-funcional de la relación experiencial que en la protohistoria mantuvo el anfibio, el reptil, el mamífero y los primeros homínidos, puesta en términos, no de cuerpo ni energía, sino de códigos. Lo que fue experiencia extensiva se registró vitalmente a nivel cerebral; es decir, cognitiva. En este sentido es el horizonte para el conocimiento ontogenético presencial decodificado, de manera biológica, hecha experiencia y que se presenta como aprendizaje individual, grupal y comunitario, político, social. Este conocimiento es la internalización de la “*res extensa*” en la *res cognitas*.

La combinación de las dos perspectivas es similar a poner al sujeto individual, contemplando su embriología, como en lapsos de tiempos

aceleradísimos, por lo que el desarrollo del individuo indica el desarrollo de la especie. El desarrollo del individuo indica la evolución de la especie. Problema científico conocido como *Evo-Devo* el cual ha sido tratado por Laubichler y Maienschein (2007).

La embriología trata de la formación y del desarrollo del embrión; va desde lo informe a lo formado, por lo que se conoce la secuencia de la formación. Lo más indicativo de la embriología en la morfología, por lo tanto el desarrollo en la embriología, está diciendo de la secuencia formal del desarrollo del sujeto, pero al mismo tiempo escanea la evolución de la especie. Por lo tanto se mantiene en el mismo horizonte que el desarrollo del sujeto, no solo en la biología, sino en el desarrollo de la psicología, está a indicar la evolución de la especie. Todo esto es conocimiento en lapsos súper acelerados.

Junto a la riqueza genética se contempla el ambiente. El desarrollo de la especie humana y del conocimiento lo tiene en su estructura. La genética sin el ambiente es como un mundo de energía que no explota; cuando explota se hace fenotipo. La articulación de genética y ambiente causa la herencia. Ésta está asociada no solo a la genética, sino a la integración del ambiente, por lo que un organismo tiene herencia cuando ha insertado la variabilidad del ambiente y lo ha codificado para adaptarse en otros ambientes, sin que le afecte letalmente y disminuyendo la mutación acelerada. La herencia, en el encuentro con los nuevos ambientes, emite su historial y sabe acomodarse, aquello se conoce como “adaptabilidad evolucionaria” o “evolvabilidad” defendido por Kirschner y Gerhart (1998); donde el núcleo del proceso está diseñado para atravesarse en diversos estadios ambientales, disminuyendo la variabilidad del fenotipo. Si el ambiente es tan impactante y perturbante, el fenotipo está diseñado para resistir a la evolución acelerada, dado que tiene en sí misma una barrera a la evolución (Raff, 1996); (Wagner & Altenberg, 1996). La herencia tiene capas para evadir la evolución y mantener los organismos y especies.

Los elementos ambientales inicialmente perturban, para posteriormente inyectarse en el origen (Baldwin, 1896) y aquello que una vez fue solo ambiente, se hace parte constitutiva de la especie. Además, dado que el ambiente es mutable de modo acelerado y hasta dramático, es necesario que se registre su naturaleza (del ambiente) en la interioridad del gen, explicado por Earl y Deem (2004) para transmitirlo, evitando crear nuevos organismo y aprovechando lo que por aprendizaje se ha hecho endogenético.

Si los genes son deducibles por su programa, el ambiente es impredecible, por tanto probable, abriendo al fenotipo entre la predicción y la probabilidad. El ambiente mutable es el que da el piso a la evolución y lo que era externo se ha incluido en los genes. La perturbación ambien-

tal, que afecta sobremanera a la línea genética mamífera y sobre todo en la línea primate a humana, hace que la proteína de la evolución sea más rápida según lo expone Dorus et al. (2004), es decir que el sistema nervioso es más sensitivo a las perturbaciones ambientales, que son muy mutables, y logra captar la naturaleza de los ambientes e insertarlos en su estructura. El genotipo ha capitalizado esta mutabilidad, se defiende y puede adaptarse a otras realidades; lo que aprendió le sirve de escalón para, por analogía, aplicar en otras circunstancias. Este proceso se basa en el aprendizaje: cuando los sujetos han insertado esa defensa o manejo del ambiente, se inserta en su genoma, ya no debe perder el tiempo en el aprendizaje tal como lo piensa Downing (2004).

Ahora bien, esta posibilidad no es abarcadora totalmente; el peligro es querer explicar todos los comportamientos como una forma de genoma potenciado por el aprendizaje, de modo que se articule el comportamiento a la base del genoma y se haga ya interno; ello indicaría que todo lo que es genoma es capaz de insertar lo ambiental y hasta proyectar el desarrollo “a pesar del ambiente” de modo inferencial, dado que el desarrollo está canalizado ya genéticamente según encontraron Hinton y Nowlan (1987). Más aún sería la evolución sólo un fenómeno de inferencia, puesto que las características que tiene ya el genoma enriquecido con el ambiente, se manifiestan en el fenotipo. Este fenómeno ya no es evolución sino programación, por tanto es eliminación del aprendizaje.

Si tal fenómeno es reductivo, puesto que el ambiente se mantiene como un código diverso y no siempre implícable, entonces es razonable mantenerse en la línea de que el elemento genético sabe articular lo ambiental, pero que hay elementos que no han sido comunicados al genotipo, como en el caso del lenguaje, que tiene su base en el genoma, pero igualmente tiene constantemente su ser aprendido que no es encasillable totalmente en el genoma defendido en Downing (2004).

El aprendizaje es una interacción entre el genotipo y el ambiente; los intentos del genoma de adaptarse al ambiente y viceversa, son capitalizados como aprendizaje, puesto que reducirá los intentos para las próximas ocasiones, dado que se ha articulado el genotipo con el ambiente. El ambiente pone conexiones que no estaban incluidas en el genotipo. Así se junta la inferencia del genotipo y la imprevisibilidad del ambiente.

Este (aprendizaje) crece grandemente por la eficacia de la evolución, porque un intento de aprendizaje es mucho más rápido y requiere mucho menos consumo de energía que la producción de un completo organismo. El aprendizaje puede proveer un camino evolucionario más simple hacia co-adaptados alelos en ambientes que no tienen ningún buen camino evolucionario para organismos que no aprenden (Downing, 2004: 495).

El aprendizaje se define entre lo previsible y aquello que no lo es; va del bajo al alto, dejándose articular por una realidad dada (la genética). Pero ese aprendizaje no es el consciente del sujeto individual y que responde a una edad evolutiva, más bien es una aprendizaje de articulación de herencia y ambiente. En breve, lo que es el aprender consciente del sujeto ontogenético está sostenido por un archivo previo filogenético. La especie ha ido aprendiendo asociándose a los ambiente y aprehendiendo en cuanto que ha implicado y codificado los elementos en la naturaleza de la especie, a fin de no comenzar de cero.

Por lo tanto hay una relación de evolución y desarrollo, el conocido problema de la aproximación Evo-Devo; como lo analizan Hauser y Spelke (2004), Ellis y Bjorklund (2005); y, Langer (2000).

LA FORMACIÓN EVOLUTIVA

131



¿Cuál es el rol en el desarrollo del embrión, es causal o epifenomenal?. La célula es una realidad causal, pues su división es en realidad para la diferenciación, entonces la división celular es agente porque da paso a la morfogénesis como lo comprueba Wilson (1896). El ser se va formando por la división y la diferenciación, sin preexistencias. Las preexistencias son, en cambio, la posición que los organismos anteceden a la organización celular y que hay una teleología en la formación del ser, como una mente que está gobernando el caso, como lo defiende Whitman (1893).

Si formalización implica que va tomando forma, porque las células se dividen y se diferencian, con lo cual aparece la organización; sin embargo también es posible partir de la estructura interna de la misma célula, el llamado citoplasma; es decir, por su propia acción local, no por acciones materiales externas, entonces la morfología es un caso de cristalización producto de los agentes químicos; esa composición entra en relación y da lugar a la diferenciación, según Harrison (1925; 1937).

Pero ¿cómo aparece la forma y cuál es el rol de las células? Este problema es orientado por Bonner quien se mantuvo en el problema de la forma. Lo enfocó en términos de crecimiento, movimiento morfogenético, diferenciación. La forma es:

Estos son como las acciones de un escultor que ya ha agregado la arcilla, a través del crecimiento, y ahora le da forma. Pero las células, en lugar del escultor, haciendo la configuración en el organismo biológico.

Así que, sí, las células son inevitablemente involucradas, pero el movimiento llega a través de grupos de células o interacciones de la célula a medida que avanzan. Movimientos morfogenéticos conducen a la diferenciación, por el cual Bonner entiende diferencias en partes debido a la composición química y también debido a las posiciones y las necesidades de todo el organismo (Maienschein, 2007: 116).

La alegoría de la formación del escultor la hacen las células, ellas hacen la formación en el organismo biológico. Un grupo de células producen el movimiento; ellas interaccionan, adviene la diferenciación y trabajan como un todo. Por tanto, la diferencia no es por origen solamente, sino por la interacción del todo. “Desde su estructura interna inicia el proceso de diferenciación. La diferencia se la encuentra en el todo y si una parte es diferente, esa es en relación al todo” (Bonner, 1963:260) (Bonner, 1963, pág. 260). El todo orgánico, no mecánico, es vital; desde su interioridad y en relación con el contexto se diferencia. La diferencia de la parte, se explica fenoménicamente en el todo. “Éste es un producto de interacciones y de microprocesos en el contexto de la célula germinal inicial que es influenciada por la selección natural” (Bonner, 1963, pág. 268). La distinción orgánica es sistemática, pues la diferencia de las partes es necesaria funcionalmente, por ello en el todo hay interdependencia.

132


El movimiento y la diferenciación de los organismos no es suficiente; en realidad es más destacado la generación. Ésta realidad se la tiene como transmisión y adecuación a otros ritmos y otras topografías; es decir, de resultados fenotípicos diversos a partir de una misma realidad orgánica pero en otros contextos cronológicos y tópicos, o de heterocronías y heterotopías, en la categorización de Haeckel (1886).

Así se encuentra entre la totalidad externa: mecánica vinculada a causales mecanismo y que ha sido el punto focal de la ciencia moderna; y, la totalidad interna: organicista, que articula los elementos contextuales para insertarlos en el desarrollo de los organismos. Los procesos químicos biológicos articularon el contexto en el texto biológico y nacieron las especies y más aún, esa especie incorporó el contexto procesualmente llegando a procesos mentales cognitivos que hoy son visibles en los sujetos humanos.

EVOLUCIÓN E INCORPORACIÓN CEREBRAL HUMANA

La cognición incorporada tiene su fundamento en la evolución de la especie, sobretodo de los mamíferos. Para calificarse como cognición incorporada, la cual se manifestará en el desarrollo del sujeto, debe primero incorporar elementos biológicos celulares y neuronales, relacionados con el ambiente, para desarrollar posteriormente características morfológicas.

Téngase en cuenta que se ha hecho mucho énfasis en el desarrollo morfológico de las especies; sin embargo, es una perspectiva inadecuada puesto que se descuida los elementos protogenéticos que explican y causan esa lógica de las formas. Así, para la explicación incorporada es pertinente ir allende la morfología, por ello se parte de las células y de las células cerebrales.

Cuadro 1. Evolución cerebral desde los anfibios a los humanos

Especie Millones de años hace (mah)	Estructura cerebral-genética	Adaptación a ambientes	Desarrollo Conductual
Anfibios 340 mah Sinaipidos como mamíferos: reptiles mamíferoides. 320 mah	Olfato de baja resolución; visión escasa; audición sorda; sensibilidad táctil tosca; coordinación motora indefinida. Muchos huesos en el oído medio. Integración sensorio-motora limitada (Kaas, 2005); (Kaas, 2013); (Rowe, Macrini, & Luo, 2011)		Ambientes y adaptación. Creciendo el cerebro de poco gramos como el ratón, a dimensiones de los gorilas
Mamíferos tempranos (pone huevos) 200 mah	Pequeños cerebros con pequeño bulbo olfatorio. Corteza dorsal corta y delgada. Hemisferios cerebrales estrechos. Expandido cerebro (Bininda-Emonds et al., 2007) (Bininda-Emonds & al., 2007); (Murphy et al., 2004). Especialización auditiva que recepta alta frecuencia y tienen más de un área auditiva (Allman, 1999). Una segunda área visual. Área somato-sensorial rostral y caudal, inseparable. Tienen 15-20 áreas premotora y motora. Tal vez pone huevos (monotremes). Tienen 15-20 áreas corticales como lo expresa (Kaas, 2005); (Kaas, 2013). Monotremes actuales tienen somato-sensación y electro-recepción (Krubitzer, 1998)		
Mamífero marsupial 150 mah	Un corto período de desarrollo uterino y un largo post-uterino. Densidad neuronal pequeña y neuronas de diferente tamaño		
Mamíferos placentarios (mamíferos actuales: euterios) 125 mah	Cerebro pequeño con una neocorteza con corteza motora. Se desarrollan en placenta. Separados área premotora y motora (Kaas, From mice to men: the evolution of the large, complex human brain, 2005); (Kauf, The evolution of brains from early mammals to humans, 2013). Tiene dos hemisferios cerebrales unidos por un cuerpo calloso. Densidad neuronal pequeña y neuronas de diferente tamaño. Tiene en torno a 20 áreas corticales. La densidad neuronal cortical es menor, con menos sinapsis por neurona. Los genes del sistema nervioso son menos acelerados; la proteína de la evolución es más lenta en los roedores y las mutaciones entre éstos es más alta como vieron (Dorus et al., 2004) (Dorus & al., 2004)		

Especie Millones de años hace (mah)	Estructura cerebral-genética	Adaptación a ambientes	Desarrollo Conductual	
Mamíferos: prim- eros primates 82-65 mah	Primates arcaicos 82-65 mah	Mayor subdivisión en el telencéfalo. Densidad neuronal es alta, permitiendo una alta resolución de la corteza sensorial primaria en visión y audición. Modificación en el esqueleto: es bipedo. Hay una relación entre seguimiento de la mirada y mano derecha, una sincronización. Tiene ya una arqueología como el área parecida a la de Broca y Wernicke, en el hemisferio izquierdo considerado en Gil-da-Costa & al. (2006); (Cannon, Holloway, Broadfield, & Braun, 1998). El primate Galagos tiene más o menos 50 áreas corticales. Los Macacos más o menos 129, tal como se trata en (Wong & Kaas, 2010); (Van Essen, Glasser, Dierker, & Hawwell, 2011). Desarrollado la necorteza en el área frontal, el cual tiene el área motora y la frontal que privilegiará en el humano el control emocional, la memoria, la planificación y la decisión, revisado en (Sherwood, Subiaul, & Zawidzki, 2008). Contiene neuronas como neurotransmisores que intervienen y que permiten futuras acciones cognitivas: esto está ya en “embrión” en estos animales (Raghanti & al., 2008).	Adaptación a la sabana, puede ver más lejos. Manos libres puede usar instrumentos, portar alimentos y vivir la sexualidad	Vida gregaria, acceso a vida de pareja; no competición por la comida; capacidad de amistad y alianzas mínimas: reconocen al del grupo, lo dice (Goodall, 1986). Gestos y estilos de manipulación de objetos que denotan vida social y se la transmite horizontalmente por aprendizaje social, descrito en (Whiten, 2005).

Especie Millones de años hace (mah)	Estructura cerebral-genética	Adaptación a ambientes	Desarrollo Conductual
Humano 2 mah	<p>Crece el tamaño del cerebro de 400-600 cm³ a 1200-1600 cm³, lo corrobora McHenry (1994) (McHenry, 1994).</p> <p>Neocorteza completamente plegado per-exendible hasta dos veces más.</p> <p>Regiones neocorticales siguen desarrollándose en el posnatal, sobretodo la temporal, parietal, frontal.</p> <p>La insula es más grande que la de los primates y los simios; ésta está implicada en el procesamiento de la información acerca del gusto, el dolor, la temperatura, los estados internos y el tacto, también se abre a la empatía social. (Semen- deferi & Damasio, 2000); (Craig, 2002).</p> <p>El área parietal es más grande, precisamente por la dimensión somato-sensorial.</p> <p>Tiene en torno a 200 áreas corticales.</p> <p>Interacción temprana, antes del primer año, entre infante, objeto y adulto, revisado en (Tomasello, 1999).</p> <p>Hay una teoría de la mente temprana, a los dos años, esto es la relación entre las características físicas y conductuales y los estados mentales, expuesto por (Hare, Call, Agnetta, & Tomasello, 2000).</p> <p>Área visual primaria es más grande que los monos, pero las demás áreas neocorticales son tres veces más grandes que los mismos (Stephan, Frahm, & Baron, 1981).</p> <p>Área temporal amplia con alto nivel de conectividad con las áreas circundantes, lo que explicaría su relación con la comprensión del lenguaje, los nombres, los verbos y el reconocimiento de los rostros.</p> <p>Las primeras neuronas corticales son generadas entorno a los 40 días de gestación y continúa hasta los 130 días.</p> <p>La neocorteza humana tiene solo 1,25 mls de neuronas en relación a los otros primates, pero las conexiones son infinitesimales, debido a un espacio entre los cuerpos celulares, en el hemisferio izquierdo y en el torque occipital izquierdo y frontal derecho (Sherwood, Subiaul, & Zawidzki, 2008), que está ocupado por dendritas, axones y sinapsis (Amunts & al., 2007).</p> <p>A nivel de densidad de neuronas corticales es muy alto; la neurona cortical tiene 29800 sinapsis (Roth & Dicke, 2005), por lo tanto tiene una velocidad de conducción altísima.</p> <p>A nivel genético la transcripción, copia y secuencia genética es acelerada, más amplia, con posibilidades de copias numéricas más altas que en chimpancés (Enard & al., 2002); (Fisher & Marcus, 2006); (Bradley, 2008).</p> <p>El ser humano usa y hace instrumentos, tiene un lenguaje sintáctico y gramatical, tiene conciencia y autoconciencia (Roth & Dicke, 2005); (Gibson, 2002), conoce y en esto se diferencia ponderadamente sobre los primates.</p> <p>La proteína de la evolución de los genes del sistema nervioso es muy acelerada en los humanos (Dorus et al., 2004) (Dorus & al., 2004) (Dorus & al., 2004) y la mutabilidad es menor (Kirschner & Gerhart, 1998).</p>	<p>Necesitan alimentos con alto grado de madurez; muelen los alimentos para favorecer la digestión, posteriormente lo cocinan.</p> <p>Nacen inmaduros por lo que son torpes en movimiento y el desarrollo cognitivo lento, por ello necesitan del cuidado de sus padres más largo tiempo.</p> <p>Se postergan las capacidades reproductivas, porque debe desarrollar otras capacidades.</p>	<p>Trabajan en sinergia las áreas corticales, los comportamientos son fusionados. Fusiona en la parietal el área visual con la somato-sensorial, entonces podrá afeitar, imitar, planear, auto-protecterse, dirigirse al ojo en términos motores y pre-motores, puede manipular los objetos.</p>

Fuente:

Como se puede ver en el cuadro No. 1, hay diferencias en la estructura genética, la conducta y los niveles neuro-anatómicos.

LA ESTRUCTURACIÓN DEL CEREBRO PARA LA INCORPORACIÓN

El conocimiento humano incorporado va introducido en el proceso de evolución de las especies. Se requiere una biología para soportar la experiencia y por fin el conocimiento. El conocimiento en el proceso evolutivo no es representacional externalista, sino archivista-internalista.

Reconstruir la evolución es una actividad abrumadora. En la recolección de los datos no se parte desde intencionalidades, sino desde lo objetivo. Los datos lanzan indicativos, a manera de una cárcel barrada y “embarrada”, desde los cuales se reconstruye y se explica. No es posible explicar toda la evolución con los datos; éstos son como piezas de un mosaico, desperdigadas en un amplísimo radio de espacio y de tiempo, juntadas en un momento histórico y en un tópico definido. Pero no alcanzan las piezas del mosaico a constituir la realidad que se quiere presentar, puesto que esas se han perdido.

Si esta realidad es complicada por sí misma, en asuntos relacionados con la materia y con las realidades corporales; entonces cuánto más complicado para el ser inmaterial, tal como es el biológico, el psicológico y por fin el cognitivo, en los que las piezas del mosaico son de *res cognitas*, en el sentido de la producción que nace de las realidad materiales.

El ser humano se lo explica aproximadamente. Se remonta a los anfibios, hace 340 millones de años, a partir de los cuales nacen los sinápsidos y los saurópsidos. El primero da lugar a los mamíferos y el segundo, a los reptiles y pájaros, así lo explica Carroll (1969) (Carroll, 1969). A partir de los estudios de los reptiles, los mamíferos y de los pájaros se puede reconstruir el conocer, la emergencia y el desarrollo del cerebro, ya lo manifiestan Kaas (2013); Puelles (2011); Tattersall (2009); Herculano-Houzel, Collins, Wong, & Kaas (2006).

Entonces la estructura cerebral humana contiene también una realidad reptiliana, pues los reptiles, pájaros y mamíferos tienen un telencéfalo con subdivisiones abundantes y una estructura nuclear subcortical (Butler & Hodos, 2005), de lo cual se infiere la estructura mamífera tiene características similares.

La similitud abre puertas explicativas acerca de la morfología cerebral, que ciertamente es genética, pero igualmente es ambiental. El diseño es endógeno, como también exógeno. La circunstancia es un condicionante en la estructura, función y conducta del cerebro; sin embargo esto se eclipsará más adelante.

En los mamíferos se desarrolla los primates; éstos se diferencian de aquéllos, en la densidad y el tamaño de la neurona común, pues en los mamíferos comunes, la densidad de las neuronas decrece y el tamaño de éstas varían de acuerdo al tamaño del cerebro, cosa que no sucede en

los primates, que mantienen la densidad, pero el número de neuronas es mayor pues estos tienen una densidad de empacamiento de las neuronas, permitiendo una altísima respuesta a los estímulos en el neocortex, según lo dicen Herculano-Houzel, Collins, Wong, & Kaas (2006).

El área frontal articula los elementos del sistema límbico, los datos archivados en la memoria, la conducta con el área motora, para la planificación y la toma de decisiones. La cognición se presenta como la facultad que sintetiza los elementos que, en otras especies, permanecen pero que no logran juntarse. Se articula lo antiguo de los reptiles y de los pájaros, las áreas visuales y auditivas arqueológicas propio de los monotremes, dimensión motora más evidenciada de los mamíferos, la estructura límbica; todo esto, con lo nuevo de los homínidos, esto es: la neocorteza y la abundante especialización de cerebral de sus 200 áreas corticales, que recepta y se deja moldear por la periferia.

La cognición es un rompecabezas de las diversas formas de ser límbico-emotivo: de lo sensorial que se alimenta de lo exterior, de lo motor que combina lo interno con lo externo.

En la cognición hay una relativización de ambiente, realidad que no puede hacerlo el nivel somato-sensorial: Esta relativización permite modalizar el conocer; mientras que el somato-sensorial está intrínsecamente dado por la existencia del estímulo, pues no se pueden independizar la sensorialidad y la motricidad del estímulo: el nivel cognitivo por su parte tiene la ventaja de independizarse, por ello es modal; así lo tratan Hocket (1960); Hauser (2000); Hauser, Chomsky, & Fitch (2002).

La cognición está unida indisolublemente al lenguaje. Se constata que el sistema límbico por naturaleza trabaja con materia, puesto que integra la información genética con la ambiental, la integración de lo interno con lo externo para reaccionar. El sistema límbico hace de sensor entre lo externo y lo interno, no solo en términos de ambiente, sino de especie y de individuo. El área somato-sensorial está inseparablemente unida a los estímulos; los sentidos están calificados por la existencia de la periferia que forman la estructura sensorial. La dimensión motora no existe sino en relación a realidades corporales. Entonces todo está relacionado con elementos cuantificables, referenciables, medibles. La cognición articula todo y se libera de los cuerpos y modaliza. Así pues, la cognición no necesariamente tiene referente material, sino que, con el lenguaje, se refiere a realidades no perceptibles, obviando el espacio y el tiempo. No puede acercarse directamente a la referencia porque quizás, arqueológicamente, ya no está en el espacio y en el tiempo o porque son abstractas. Así para Sherwood, Subiaul, & Zawidzki (2008) la palabra dice aún de lo que no es motor ni sensorial ni emotivo o también lo que fue alguna vez y que ya no existe. Siguiendo a Hauser, Chomsky, & Fitch (2002) el lenguaje hace una

aproximación simbólica, desplazando la referencia; tal como lo aprueban Pinker & Jackendoff (2005). Las actividades somato-sensoriales y motoras, no pueden ser sin referencia; su naturaleza está intrínsecamente ligada a los cuerpos, pero el cerebro está capacitado para registrar en la memoria la realidad corporal, por lo que físicamente no hay referencia, pero queda registrada su fórmula en la memoria, de la cual se abstrae para utilizarlo en otros menesteres a través del lenguaje.

La cognición unida al lenguaje relativiza la presencia física de los cuerpos. Los cuerpos determinan la actividad somato-sensorial y motora, que por fin terminan estructurando la misma neocorteza; sin embargo el cerebro está capacitado para abstraer la naturaleza no corporal, a través de la relación neuronal, y trabajar con su representación.

138



Las magnitudes en su estructura física como cuerpo, movimiento y fuerza tienen sus relaciones definidas, en virtud de sus extensiones. Es normal que en ellas (de magnitudes) las relaciones están determinadas. La matemática descubre ese mundo de relaciones y puede explicar los fenómenos físicos. Si entra el mundo numérico, entra un elemento no corporal que, sobre la actividad somato-sensorial y motora, referencial y directa, pone una explicación.

La incorporación de los objetos, está inicialmente dada por la actividad antedicha, pero a esa se suma una realidad no incorporada de descubrimiento que, no sólo impacta cerebralmente para grabarse somato-sensorialmente sino que, explica las relaciones incorporadas y se nutre de esas explicaciones, para elaborar nuevas síntesis que aumenten el conocimiento y transformen la misma realidad incorporada y la realidad corporal tanto física como biológica.

Entonces la cognición es incorporada porque el cuerpo se inserta neuronalmente en las áreas cerebrales, almacenando información incorporada y un conocer de la misma naturaleza (incorporado); sin embargo, el paso trascendental es la elaboración de hipótesis y teorías sobre ese conocer incorporado que, como se ha visto y reiterado, no es producto del desarrollo del solo individuo, sino de la evolución de la especie, de la cual el individuo es la parte.

Ahora bien, las relaciones entre los cuerpos son determinadas, porque son referenciadas. Cuando en el cerebro, además de la influencia de la periferia a través de la somato-sensorial-motora, se desarrollan relaciones no corporales sino desde las representaciones incorporadas, tales como el lenguaje y la asociación con el área frontal, se potencian los datos incorporados a niveles de alta navegación. Así pues el lenguaje tiene la capacidad de prescindir de los cuerpos y de los referentes. Si a los cuerpos se los llama objetos, entonces Evans (1982); Fodor & Pylyshyn (1988) expresan que el lenguaje tiene posibilidad de poner cualquier término al

objeto, y a este término adjuntar cualquier atributo; es decir, a los cuerpos se les pone un término y se da propiedades a ese término, llegando a realidades, situaciones y eventos que son inobservables. El manejo de la información, por el lenguaje, se extiende a niveles asombrosos, así que, a una información dada, el individuo puede ponerla nuevos datos, usarla en posiciones diversas y adecuarla a nuevas situaciones.

El lenguaje magnifica polidimensionalmente la realidad; mientras que la realidad aumenta en progresión aritméticamente, la realidad lingüística aumenta en progresión geométrica (Malthus, 1846). En efecto la estructura del lenguaje parte de fonemas, desde los cuales se puede construir infinitos morfemas, y con estos se puede realizar infinitas combinaciones con significado en frases, sentencias, declaraciones (Hocket, 1960); (Pinker & Jackendoff, 2005). Un software de esta capacidad está en la información somato-sensorio-motora, la cual es incorporada.

Junto a la combinación potenciada, está la repersursividad del lenguaje. Téngase en cuenta que la información de los cuerpos tiene marcos limitados en los que las recurrencias son mínimas, dado que son determinadas; pero la realidad magnificada en los términos lingüísticos y numéricos tiene una relación de recurrencia altísima, o un alto grado de repersursividad, sobretodo la sintáctica, puesto que las combinaciones dan lugar a crear nuevos eventos con los mismos datos, según explican Bickerton (1990); Bickerton (1998); Fitch, Hauser, & Chomsky (2005); Deacon (1997).

Así pues, la incorporación es necesaria para la cognición; si no hay previa incorporación expresada a través de la reacción al ambiente, la integración de lo interior con lo exterior y la reacción motora, la cognición no tiene naturaleza. La cognición es incorporada y, solo gracias a ella, puede modalizarse, dando la apariencia de ser libre de los cuerpos.

No es posible incorporarlo sin el desarrollo de la especie. El cerebro es la incorporación de las formas animales mamíferas y primates, además de la circunstancia ambiental. El cerebro se convierte en una estructura de altísima densidad animal-ambiental.

COGNICIÓN INCORPORADA Y COGNICIÓN MODALIZADA

La cognición se consigue gracias a la estructura del cerebro, un órgano que tiene los archivos de la evolución no sólo humana, sino también de las anteriores a él. La evolución es un desarrollo de órganos que tienen una función y un comportamiento, pero, más internamente, tiene un código genético y junto a ello tiene circunstancias.

En términos de evolución, el cerebro, en cuanto estructura para el conocimiento, no está previamente construido, hay una co-construcción

orgánica. El órgano no está definido previamente para la función, sino que se va construyendo y mejorando en la medida de su condición genética y de la función en relación con la conducta. La función colabora para la *performance* del órgano.

En sus inicios, la circunstancia afecta a la estructura genética, presionándola para el desarrollo orgánico. Es un acto de inclusión de la circunstancia en la genética, favoreciendo una suerte de indexación en la estructura genética, para en la posteridad reaccionar con mayor libertad ante las presiones ambientales y las serias perturbaciones de la misma.

Es una indexación en el sentido de un índice de perturbaciones no genéticas, desde el cual, a modo de código, se busca el significado de esa perturbación. Entonces el órgano se convierte en una estructura que ha indexado los múltiples fenómenos arqueológicos, los de proceso y las teleologías de los objetos.

El órgano se convierte en una herencia biológica que ha captado y ha incorporado los aspectos perturbantes de la evolución. Por ello es lógico acertar que: el órgano es relativo a los ambientes.

La función del órgano es para traducir, conducir, metabolizar los fenómenos ambientales. Tiene una capacidad de decodificar las múltiples perturbaciones y de catalizarlas. Las características de los órganos han sintetizado las muchas circunstancias evolutivas, con todas las perturbaciones; por ello, balancean las realidades, tienen una gran capacidad de asimilación y de gestión de la información. No sólo asumen las constantes evolutivas, que es el denominador común; sino también las variables que se presentan en el escenario común.

La incorporación de los elementos ambientales es una realidad inacabada, tanto a nivel filogenético como ontogenético; está en proceso de formación. Es una realidad evolutiva, por cuanto, es contradictorio que se repliegue la asimilación de la información, dado que la naturaleza de la incorporación es mantenerse en tensión orgánica de frente a los ambientes, y al mismo tiempo, del ambiente que debe insertarse en el órgano.

Las cosas fuera del sujeto están enteras, al menos así se las percibe y se las conceptualiza. Esa misma cosa en el cerebro, dentro del sujeto, está distribuida en las áreas cerebrales: está en la parietal el tacto de las cosas, la cual se vincula con la motriz, la que a su vez tiene que ver con el color, ubicación en el espacio y el tiempo; la motriz está relacionada con las palabras, la que a su vez se conecta con lo fonético y la comprensión. Entonces se tiene la impresión que no hay objeto dentro del cerebro, sino, la descomposición de éste, en propiedades, de acuerdo al área; es decir, el objeto está separado en el cerebro.

La cosa es un fenómeno cerebral proyectado. Es la síntesis externa del rompecabezas interno. Las características de la cosa no son presentes,

en el sentido de una fotografía del exterior, como un referencialismo absoluto: son la proyección de la evolución humana, mediada por el mamífero. En la cosa presente está el recurso del pasado de la especie que ha ido asimilando la cosa; es decir, la actualidad cosista habla de la arqueología de la especie que ha ido conformando la cosa.

A la cosa para conocerla hay que ir a sus partes y no a la síntesis. Son partes inmateriales que se han registrado en el cerebro. La memoria de la parte de la cosa, no es en sí misma la memoria como archivo, ubicada en el hipocampo, sino que la misma área cerebral se convierte en la memoria tallada. El área cerebral posee una estructura genética sobre la cual se va tallando y construyendo asociaciones neurales que ocasionan el formato de la cosa de acuerdo al área afectada ya sea por: tacto, luz, sonido, etc. Ese archivo se hace neural-genético de manera que se convierte en una realidad innata que se transmite a las siguientes generaciones, pero no como clones, sino como realidades abiertas a perfeccionarse o a denigrarse; es similar a escalones ya plasmados pero con apertura a posteriores construcciones de escalas; entonces son al mismo tiempo innatas y, a su vez, construibles; mónadas no cerradas, con ventanas, capacitadas para recibir y performar modificaciones.

El área relacionada con una propiedad de la cosa, en cuanto que es producto de la evolución, está ya preformada. Orgánicamente está ya constituida y pronta a funcionar. Preformada implica la capacidad de procesar elementos que la afectan y al mismo tiempo de comportarse gradual y regularmente; es similar a un programa que lleva internamente y que busca metabolizar la información que le afecta. Un área preformada es un programa insertado para la proactividad.

Además el área es per-formable en el sentido de que se afecta por los estímulos que empíricamente no los ha experimentado jamás en la evolución, por tanto que no puede procesarlo. Estos estímulos nuevos aún no han sido codificados, por ello primero se los integra y se construye una forma de reaccionar.

Así, el área es flexible, pues no es solo reacción programada sino que sabe asimilar, reelaborar y construir nuevos cánones que mejoran la resolución del área. La programación definida sería inmune a la novedad contextual, por lo que el área se empobrecería.

Un órgano y un área, en cuanto producto de un código genético, más la estigmatización del ambiente; tienen la virtud de que, en la formación evolutiva, la serie de circunstancias plasman continuamente el ser del órgano; absorbe mucho de los espacios y de los tiempos y los va insertando celular y neuralmente en el órgano formable. La plasmación desde lo ambiental y temporal en el conjunto de células, se va tornando patrimonial biológico. Lo que le llevó a la especie millones de años en for-

marse, asimilando realidades que son diversas, pero que son articulables, tales como la dimensión genética y la ambiental; en cambio, la formación del desarrollo individual se realiza en periodos breves. En suma, la riqueza de la síntesis, entre las realidades citadas, es hacerse generación.

La capacidad rudimentaria de olfato, visión, audición y motora está pobemente presente en los sinapsidos, lo dicen Kaas (2005); (Kaas (2013); Rowe, Macrini, & Luo (2011). Se infiere de aquello que, la inicial estructura es insensible al ambiente. En efecto la sordera está dada por la excesiva presencia de huesos que obstaculizan la formación auditiva, el olfato muy limitado, la motricidad y el tacto son torpes. Las áreas cerebrales además de ser limitadas no tienen lugares de interrelación entre esas áreas, por lo que no es posible intersectar la visión con el tacto, ni con la audición. El ambiente no puede crear conexiones por la separación de áreas. Sin embargo, tienen ya las semillas de la sensibilidad, base para el desarrollo de la futura sensibilidad y para la incorporación del ambiente.

142


CEREBRO, PERIFERIA, ELECTRICIDAD, CUERPO

La sintetización gradual del ambiente con la estructura genética para el desarrollo orgánico, requiere de una estructura previa a la misma formación de las áreas cerebrales. Esta estructura es el desarrollo del bulbo olfatorio y de la espina dorsal; tiene terminales nerviosas para receptar la información (véase cuadro: los monotremes que ponen huevos).

La cualificación de las áreas lleva consigo una categorización de los estímulos; así, tienen un área auditiva más sutil y movimientos más estilizados. Se infiere de aquello que, el ambiente logra encarnarse gracias a la columna vertebral, dado que si hay terminales nerviosas, entonces hay reacción, por tanto, mayor información al cerebro. El ambiente no se inserta materialmente en el cerebro, se hace presente por estimulaciones eléctricas: Según Rosa & Krubitzer (1999) los monotremes actuales tienen somato-sensación y electro-recepción.

La traducción del ambiente, en la corteza cerebral incipiente, se lo hace vía eléctrica; es decir, por energía. Las terminales nerviosas tienen un encuentro referencial con las cosas, sea éste de orden táctil, olfatorio, auditivo o visual. La referencia material es captada nerviosamente y dan inicio a las conexiones eléctricas. Las neuronas son como tubos de transporte de los estímulos, para ello hay necesidad de elementos químicos que ayuden a encenderse cuando lleva la señal, y apagarse cuando está en reposo, así pues, en la fibra nerviosa se mezclan elementos de sodio (Na), potasio (K) y cloro (Cl); es decir, de cloruro de sodio y de potasio. Llevan la señal (no necesariamente el estímulo), se encienden y los iones de potasio emigran al exterior de la fibra y los de sodio al interior; el sodio

tiene carga positiva por tanto fluye la señal; se recupera el reposo mandando fuera de la fibra el sodio y regresando el potasio, hasta que reciba una nueva misión (Penrose, 2002: 459-463). En este sentido lo que es material, a nivel cerebral, es desmaterializado por la estructura biológica y transportado por elementos químicos.

Los órganos de los sentidos no son ductos de transportación de la información material, sería demasiado pesado y no podría conocer. Ellos son más des-materializadores de los cuerpos y transformadores de lo corpóreo en señales eléctricas. La transmisión de las señales es inmaterial. Las señales eléctricas establecen conexiones y distribuyen la información en red, por lo que las conexiones están activas todo el tiempo.

El acercamiento de las terminales nerviosas al mundo externo, no indica que se tenga una noción de cosa o de cuerpo, peor aún de objeto; es más bien un sensor que a la captación de una realidad externa comienza a reaccionar; solo más adelante la calificará como cosa o cuerpo y por fin como objeto, cuando el cerebro ya ha hecho muchas conexiones internas. En este sentido, el inicio de las cosas, no son cosas, sino inputs e impactos eléctricos y somato-sensoriales que se van entrelazando, hasta tener la idea de un cuerpo definido. De aquí que los cuerpos no sean una arqueología, sino una conclusión.

La idea que hay de los cuerpos responde a una conclusión del proceso de conexiones eléctricas; se logra sentir la totalidad, una percepción, a raíz del enredamiento que ha sufrido la información inicial. La conclusión de los cuerpos y objetos son ya realidades construidas, que tienen ya un proceso, por tanto no son la arqueología del conocer.

Las cosas y los cuerpos son la primera conclusión de la cognición por vía eléctrica. Las percepciones², son actos eléctricos que se han fusionado, terminan en la percepción de cuerpos; son, en realidad, percepción incorporada. La calificación de incorporada es conclusiva, no originaria. El cuerpo siempre está fuera, nunca internamente. Es *res extensa* de la *res cogitas*.

El acto de conocer desde el cuerpo es una creencia; es producto de la percepción que tiende a completar en términos de cuerpos. Le distrae la estructura inicial y en lugar de partir desde la parte, inicia desde el todo, dado que es más cómodo a la mente. La mente, por naturaleza, va a completar, sintetizar e incorporar.

El conocimiento incorporado es inferenciado; es el producto de las conexiones internas de las áreas cerebrales gracias a los estímulos receptados, transmitidos, almacenados y direccionados. El proceso de formación es similar al del big-bang. En éste no hay cuerpos al inicio, sino pura energía concentrada. Los cuerpos vienen como consecuencia, como inferencia de la explosión, por el que la energía se desacelera; son producidos

de un comportamiento de la energía. La energía es menos condicionada que los cuerpos, pero si se desacelera, los hace efectivos. Los cuerpos son epifenómenos de la energía, una especie de corrupción energética; están registrados en ellos el tiempo vinculado al espacio.

Este fenómeno de la física, *mutatis mutandis*, se da en la cognición. El cuerpo es producto de la percepción, es la pragmatización de la cognición y realización de la energía. Dado que está impregnado de un sentido de *res extensa* se hace de ésta como la verificación de las asambleas neurales. En realidad, tal cuerpo, es una representación posible, entre tantas otras, de la energía cerebral. El conocimiento desde la asociación neuronal, tiene plurales maneras de expresarse y son perfectibles de versiones actualizadas; tales formas se sintetizan en formas materiales. Si no se manifiesta la red neuronal, la cual se enciende eléctricamente, en cuerpos, se pone en entredicho la misma lógica de conexiones neurales.

La diferencia sustancial de la cognición con respecto a la física, para la cual el cuerpo es una desaceleración de la energía, es que el cuerpo no es cognición frenada, sino pragmatización de la *res cognitas* en *res extensa*.

A nivel de estructura cerebral, la zona neo-cortical, es la que mayor impacto tiene de la periferia. La capacidad de conectarse con el exterior está en la naturaleza de las neuronas neo-corticales; las moléculas, de las neuronas neo-corticales, se adaptan a proyecciones axonales asociativas de amplio alcance y tienen una gran capacidad de conducción, puede entenderse mejor en las investigaciones de Sherwood, Hollloway, Erwin, & Hof (2004); Sherwood & Hof (2007). Así, la información receptada, no es esclava de la referencia, sino que codificada sirve para integrarla (Roth & Dicke, 2005) en otros objetivos, por lo que el espectro del uso del material allende la referencia, está dado por las conexiones neurales con el exterior y entre ellas mismas.

Las áreas del neocortex, explicadas en Assimacopulos, Kao, & Grove (2012), son modelos de expresión genética regional, que dan lugar a una inclinación molecular de la zona cortical básica y la estructuración de las áreas sensoriales primarias.

Las áreas fronto-temporo-parietales son más experienciales que la occipital: las primeras, tienen que ver con la manipulación de cosas, el movimiento, la relación espacial; en cambio la segunda, está relacionada con la visión. Si bien hay un desarrollo posnatal de la visión, sin embargo, no es tan exuberante como en las otras áreas; baste pensar que una cosa es mirar y otra es manipular las cosas (Hill & al., 2010). De las comparaciones hechas entre monos y chimpancés con los humanos, los primeros se definen más por la dimensión visuo-espacial, que responde al área occipital; mientras que, en Shibata & Ioannides (2001); Stout & Chaminadém (2007), se sabe que los humanos desarrollan más las áreas

con la periferia, en primera instancia por la manipulación de los objetos, abriendose a la operación con las cosas, no sólo mirándolas como los monos: la manipulación no solo permite captar la experiencia, sino crearla.

Siendo la experiencia el motor de la formación de las áreas neocorticales, no sólo como aprendizaje consciente en el desarrollo ontogenético, sino como conformadora de las conexiones neurales; se deduce que, filogenéticamente, están informes y desestructuradas, por tanto sin función ni comportamiento, pero abiertas a conformarse por condicionamiento de la circunstancia. Además se concluye ontogenéticamente que, esas conexiones neurales a nivel genético, están pequeñas y muy lineales, por ello necesitadas de que las talle el ambiente. Así, la periferia juega un rol definitivo; se convierte en la pos-natalidad de la especie y del individuo, pues le otorga experiencia.

El cerebro humano desarrollado como especie, a lo largo de millones de años, se fenomeniza evolutivamente en el cerebro humano individual, desde la infancia hasta la adultez. En el ser humano, en cuanto especie y en cuanto individuo, hay un periodo posnatal decisivo. En el primero (en cuanto evolución), la pos-natalidad de la evolución; en el segundo (en cuanto al desarrollo) entre el nacimiento y la adultez.

El desarrollo del cerebro humano es como la etapa posnatal de la especie. Su conformación y estructuración prenatal, siempre considerada como mamífera, tuvo que pasar por los monotremes, los metaterios (marsupiales), los euterios (placentarios), pasando por los primates. Hasta aquí se puede considerar prenatal humana; sobre ese material genético, por tanto común a los mismos mamíferos, se pone la experiencia que es el componente relacional insustituible en el desarrollo ponderado de las áreas neo-corticales.

El desarrollo del cerebro humano en el individuo también se rinde a dejarse moldear neo-corticalmente por la periferia. Hill (2010), pone a consideración que el cerebro humano individual, si bien nace entero y formado genéticamente, estructuralmente similar al del adulto; no obstante, se extiende hasta dos veces más en su superficie, sobre todo en las áreas lateral, temporal, parietal y frontal, pero menos en la insular y la occipital. El cerebro del neonato, aunque completo en su estructura, comparado con el del adulto tiene solo el 27% de tamaño, por lo que no es ni la mitad del cerebro adulto normal. El cerebro del mono a su nacimiento, ya nace con el 70% del tamaño, esto se puede constatar en investigaciones como las realizadas por Martín (1983) y (Martin, 1983) Robson (2008) (Robson & Wood, 2008). Este desarrollo, no solo en conexión, sino también en espesor y en superficie, está asociado a las relaciones con el ambiente; se conoce también que las regiones de alta expansión crecen en la

infancia por la asociación con la periferia; por lo tanto, se extienden en superficie, lo cual es notorio en la morfología cerebral.

En la adultez, Fischl & Dale (2000); Hutton, De Vita, Ashburner, Deichmann, & Turner (2008) exponen que las regiones a alta expansión son las que tienen mayor expansión. El cerebro humano posnatal se desarrolla ponderadamente sobretodo en el primer año; tal fenómeno que no se evidencia con las especies ni de los monos ni de los chimpancés y en la etapa posnatal decaen sensiblemente (Leigh, 2004). La explosión de la corteza cerebral es algo similar al big-bang. En éste, la energía previa a la gran explosión es el elemento genético del universo: un huevo de energía. Ésta es extendible y su radio de acción es potente. La explosión es la que ocasiona que el elemento genético se exprese en formas distintas: por un lado como materia, cuerpo, espacio, movimiento, fuerza; y por otro, como vacío. El cerebro humano, con sus variaciones pertinentes, padece explosión en su genética y se extiende a otras realidades creciendo en expresión.

146


Ahora bien en el desarrollo del individuo, en las áreas antedichas, marca su crecimiento la experiencia: esto es la periferia. Si hay inmadurez en esas áreas, al encuentro con los cuerpos, la materia hace que madure el cerebro. En cambio en las otras (insular-occipital) que no se expanden, no afectan la experiencia en gran medida; entonces la sensibilidad no es alta, puesto que, las áreas de alta expansión, corresponden a las áreas sensorio-motoras, de lo que se infiere que la experiencia sensorial permite la incorporación del ambiente, ocasionando que el cerebro se desarrolle.

Este fenómeno no es solo humano, pues como expresan Armand et al. (1994) y Hill et al. (2010) pertenece también a los chimpancés. El desarrollo córtico-espinal está asociado al desarrollo manual derecho, por lo que, los cambios en la materia cerebral permiten la expansión en las regiones sensorio-motoras.

La células de estas áreas inmaduras y de alta expansión tienen brazos con dendritas alargadas con espinas abundantes para la sinapsis, como lo muestran Hill & al. (2010); Elston & al. (2006); esto permite una arborización ponderada, en forma piramidal.

El ambiente es tan amplio y lleno de tantos estímulos, como una red de cosas simultáneas que en los sistemas normales de estímulo/respuesta se tardarían en dar respuestas, precisamente por el tiempo de la decodificación; pero la corteza cerebral está tan bien estructurada, que la multitud de estímulos modalizados del ambiente los sintetizan inmediatamente, poniéndolos en orden y guardándolos para futuras aplicaciones.

Este ambiente influye también en el desarrollo lingüístico, que está íntimamente relacionado con el conocimiento; además, como área cerebral también está muy desarrollado en la neo-corteza. Por tanto, si se afirma que la experiencia performa el magno desarrollo del conocer en la

neo-corteza, entonces es normal que el lenguaje responde a la estimulación del ambiente. Pero no por ello se determina la estructura lingüística como formación causada de lo externo, sino que tiene una hebra propia, que se hace muy sutil en el humano. La estructura neuro-anatómica de la lengua está capacitada para informarse del exterior, codificar e integrar esa información, así como, estructurar y expresar el conocer.

En el cerebro humano existe una capacidad de conexiones estandarizadas que inhiben la combinación de la información; esto ocasiona que haya formas mecanizadas de conocer y comportarse. El cerebro se siente fuerte con los datos y con pocos de ellos comienza a inferenciar y a sacar conclusiones arriesgadas. La periferia queda bloqueada al cerebro y las conexiones eléctricas muy seriadas.

CORTEZA CEREBRAL: GENES Y PERIFERIA

147



Se asocia la dimensión genética y la dimensión periférica. Se ha dicho que el área neo-cortical humana es ponderadamente experiencial y coincide particularmente con el área que más se destaca en el conocimiento; no por ser experiencial se desentiende de la dimensión genética, puesto que la habilidad para responder a un contexto tiene bases genéticas, como se comprueba en Baldwin (1896); Baldwin (1902); Downing (2004). Las neuronas, sobre todo las del epitelio, (desde donde surgen las neuronas para la formación del neocortex), están diseñadas para gestionarse en el contexto periférico, de donde parte la evolución.

En el ingreso de la información periférica, el tálamo asume un rol importante al llevar la información primigenia e incluye el ambiente en la corteza, la cual tiene áreas especializadas tanto estructural como funcionalmente, que se remiten al tálamo. En investigaciones de Molnár y Blakemore (1991), se conoce que la corteza cerebral, sin la información talámica, es un proto-cortex indiferenciado, que el influjo externo la comienza a diferenciar. Esa información insertada transmitida, codificada, integrada y combinada, se expande en áreas cerebrales y construyen representaciones sensoriales, en las cuales, la dimensión genética debe ceder para dejarse impregnar de elementos ambientales: "representaciones sensoriales que se desarrollan con las instrucciones de la hoja receptora requerirían reducir instrucciones genéticas, y sería muy adaptable y sensible con el medio ambiente" (Kaas, 2000:186). La relación talámica-cortical da la posibilidad de incorporar el ambiente, quizás a través del aprendizaje, por la cual se desarrolla el conocimiento.

Para Kaas (2000), los dominios sensoriales son puestos por el tálamo, el cual se percata de las diferencias en la periferia y las distribuyen en la corteza de manera dinámica y modular, combinándose a grande

escala. La capacidad de conexión, entre tálamo y área cortical, es específico de los mamíferos, aunque está ya en los monotremes y tiene una capacidad de hacer conexiones entre los campos sensoriales primarios (Krubitzer, 1998). En efecto, no hay diferencia en la organización de la neocorteza mamífera de acuerdo a la cantidad de neocorteza dedicada a sistemas sensoriales particulares, al tamaño y a la configuración de un área cortical, al número de campos corticales y en el modelo de conexión de campos similares (Krubitzer, 1995).

En este sentido, las áreas sensoriales, aún en los monotremes, están en vía de categorizarse, precisamente porque se ha desarrollado la corteza cerebral, sobre todo en las somato sensoriales. Tal desarrollo, no es uniforme a todas las especies, está genéticamente intencionado a potenciarse en algún dominio sensorial con su correspondiente desarrollo en el área cortical, así algunas especies como las ardillas desarrollan mucho la visión, los ornitorrincos sus capacidades en tierra y agua, entonces tiene un área somato sensorial mucho más potenciada; en el caso de los murciélagos, desarrollan particularmente la audición como lo demostraron Krubitzer & Kaas (2005).

Entonces el dominio sensorial lo tienen más desarrollado en la corteza cerebral y están habilitados para categorizar el estímulo en el respectivo dominio, ignorando otras posibilidades del estímulo. Sin el tálamo la periferia no tiene un rol definidor en el conocer y se dejaría a la sola herencia genética. Además sin ese tálamo, aún ni las áreas sensoriales tendrían razón de ser, puesto que ellas están formadas genéticamente para asimilar el exterior.

Los estímulos perturban el tálamo, el cual los recepta y los dirige hacia la zona que los percibe y codifica. La neo corteza, no unilateraliza la información, la combina de manera lógica, por lo que el dato auditivo se mezcla con otros. En este sentido hay una categorización de los estímulos, por el direccionamiento al área sensorial; sin embargo la combinación entre los datos de los estímulos hace que la categorización sea un acto de combinación de datos, más allá de la sola materia prima receptada por el tálamo. La categorización depende de la división en áreas neo corticales.

La categorización es menor si tiene pocas áreas corticales, en cambio es mayor si la corteza se ha dejado plasmar por agentes diversos. Mientras más áreas cerebrales existan, la posibilidad de categorización es mayor; esto está presente en el humano y como mamífero, tiene gran conexión con el ambiente gracias al tálamo. Al mismo tiempo, tiene definidas las áreas sensoriales, por lo cual es más construida la realidad. La presentación de los cuerpos *in res extensa*, ha sido combinada gracias a las áreas cerebrales, por lo que la conexión entre éstas dio lugar a *res cognitas*.

Más aún, la neo-corteza no está acabada, sino que gracias a la información atómica que recibe y al encuentro de los datos del externo, se ve presionada a desmenuzarse más en sus áreas. Éstas son maneras de navegar los estímulos y combinarlos para descubrir otros elementos. La estructura del neo-córtex no es un solo producto de la genética, desde sus neuronas establecidas en el epitelio, conocidas como neoroepitelias, sino que se compone de elementos epigenéticos tomados desde el ambiente. La combinación de estos elementos hace del neo-córtex una realidad flexible y plástica, que no es una estructura, con todas sus áreas, predeterminada, como lo infiere O'Leary (1989). Aunque las áreas del neo córtex no sean predeterminadas, hay una estructura primigenia, un proto-córtex, desde la cual salen las neuronas epiteliales, las cuales conservan la dirección de la especie: la llamada filogénesis. A raíz de estas neuronas, se es “capaz de generar las estructuras del neocortex, con sus áreas” (O'Leary, 1989: 405).

Rakic (1988) expresa que la neo corteza es el área de la motricidad: la somato-sensorial y en los humanos la de las funciones superiores, que se han ido adicionando a lo largo de la evolución, tanto funcional y anatómicamente y es la que funde la columna genética con la ambiental: la primera se refiere a lo que se transmite por herencia y que da más fuerza a la filogénesis; y la segunda, está más indicada con el entorno, entre los cuales hay que destacar la temperatura, el pH, la experiencia sensorial. Si es una relación de correlación entre los genes y el ambiente, entonces hay que saber cuál es el influjo de los genes en el ambiente y, viceversa, del influjo del ambiente en los genes. Las investigaciones demuestran que hay una articulación del factor genético y del ambiente en el cultivo y desempeño de algunas capacidades; por ejemplo, el caso de la nariz del topo se convierte en una forma de instrucción del ambiente, por el que el ratón ha aprendido acerca del ambiente (Catania & Kaas, 1997), o el caso de la ubicación orgánica, que recepta la información externa, como las barbas del ratón, que son receptores de información que proveen de datos a la matriz sensorial (Welker & Van der Loos, 1986).

También está el caso de la relación entre las capacidades musicales innatas, llevadas por el ADN y el ambiente que influye; en efecto, en la música el ADN es el responsable de la habilidad musical, pero también el ambiente (influjo de padres y hermanos) que influencia sobre esa habilidad (Oikkonen et al., 2014). Así pues, en la estructura cerebral neo cortical, precisamente por ser co-dependiente del ambiente, hay una fundición de la herencia y el ambiente.

La estructura cortical en las investigaciones de Krubitzer & Kaas (2005), está estructurada genética y ambientalmente de modo que, si se produce cambios en el aparato sensorial, o se disminuye en la actividad, o hay cambios en el ambiente sensorial, o disminución en la estructura

neuronal, o en la estructura genética; se disminuye la corteza cerebral. En los experimentos con mamíferos desarrollados ciegos o ratones sordos, esto queda comprobado (Kahn & Krubitzer, 2002); (Hunt et al., 2002); (Rakic, Suñer, & Williams, 1991).

Los metazoarios se han desarrollado porque su genotipo ha articulado la variabilidad ambiental y han cambiado rápidamente en su fenotipo. Se han adaptado y alterado su morfología, su organización de los tejidos, su desarrollo y su fisiología; todo esto ha implicado una comunicación de célula a célula, son macroscópicos, restringidos sexual y ecológicamente. Por el contrario, si vemos el mundo de las bacterias, éstas no tienen herencia; han sufrido limitados cambios morfológicos, son microscópicos, asexuales y no se restringen a una ecología; no se han modificado y su fenotipo no se ha implicado con el ambiente (Kirschner & Gerhart, 1998). Esto nos lleva a concluir que, si para el desarrollo de las especies macroscópicas ha sido el ambiente el que ha potenciado su genotipo, insertando en su interioridad los procesos para enfrentarse a la adversidad del entorno, y por ello ha cambiado, ponderadamente, por la comunicación de célula a célula; es el mismo ambiente el que ha condicionado el desarrollo del conocimiento sobre esta estructura macroscópica pero con un cerebro muy desarrollado, a través de la comunicación de neurona a neurona, pero más aún, a través de asambleas neurales.

El ambiente es una condición necesaria para el desarrollo de los metazoarios; su anulación liquida la diversidad y el mantenimiento de la estirpe. La abundancia de células, en ese campo ambiental, permite mayores combinaciones y desarrollos morfológicos; la comunicación de ellas crea complejidad. Las bacterias no se dejan formar por el ambiente, por ello quedan reducidas al mínimo e invariables sin variación morfológica. El cambio morfológico, padecido de los animales superiores, está sujeto a la condición ambiental.

La herencia y el ambiente estructuran la corteza cerebral, con todas sus áreas funcionales y comportamentales. El funcionamiento combinado de éstas, tal como se muestra en los trabajos de Krubitzer & Kaas (2005), generan un comportamiento, cuya expresión más ponderada es el desarrollo del conocimiento. Se podría inferir preliminarmente que el conocimiento en el ser humano es un comportamiento de la estructura y funcionalidad de la corteza cerebral y no una estructura en sí misma, por lo que la comprensión del ser humano cognosciente está en la estructura y funcionamiento de la corteza cerebral.

Si la organización del neo-córtex se aplica al conocimiento, entonces hay una fundición de parte de las neuronas del epitelio que conserva la dirección de la especie y que exonera la suerte y, de parte del ambiente,

que es el recurso epigenético que hace que la corteza incorpore las cosas externas.

En este sentido, la corteza, en la presentación del objeto, ha hipotecado la tradición milenaria filogenética y ha articulado las expresiones ambientales. Entonces el objeto es presente, pero a la vez es arqueológico; es presente a través de un software potente que conecta muchos elementos que no son llevados a la conciencia.

Según Molnár & Blakemore (1995), en los mamíferos euterios y, sobre todo, en el ser humano (por el hecho de ser placentarios), la predisposición para los eventos ya se desarrollan en el útero, sin la presencia de estímulos externos y caminos sensoriales; pero explotan una vez que el tálamo realmente se deja estigmatizar por los estímulos y pueden las áreas sensoriales desarrollarse e interconectarse provocando el conocimiento. Por ello se infiere que el estímulo inicial es una flecha que “aterrizada” en el cerebro (léase “encerebriza”), entra en un mundo polidimensional, dada las posibilidades de combinarse de tal magnitud, como combinación de morfemas en las lenguas.

En este sentido el cerebro es el que crea los rompecabezas de la realidad, por lo que no se constituye en un reflejo de la realidad, sino en una construcción de nuevas realidades, en una estructuración de nuevos rompecabezas

151


UNA INTERPRETACIÓN DE LA REALIDAD CEREBRAL-MENTAL- MATERIAL

El desarrollo del sujeto humano continúa allende el nacimiento. Se ha comparado el desarrollo del cerebro del chimpancé con el del humano y se descubre que éste último tiene *neotenias*; es decir, que el cerebro tiene nuevas extensiones, que permiten que el cerebro y el cráneo sigan desarrollándose aún varios años después del nacimiento. En efecto, como demuestran en sus investigaciones Mitteroecker et al. (2004) y Penin, Berge & Baylac (2002), el cerebro del chimpancé, con el del humano, inician al mismo estadio de desarrollo, pero el del humano se prolonga mucho tiempo después, cosa que en el primero se termina pronto. En el humano, el término de desarrollo es posterior en estadios fuera uterinos. Para Richtsmeier et al. (1993), el nuevo ambiente, en el crecimiento posnatal, contribuye significativamente a la morfología del sujeto, aspecto que no se nota en los chimpancés. Entonces el cráneo humano posee una morfología diversa al de todos los otros *Pan*: *Pan paniscus*, *Pan troglodytes*, *Gorilla gorilla* y *Pongo pygmaeus*, desde los cuales “se infiere de la huella que deja en el desarrollo y en la adultez un puñado de genes, y del condicionante no propio de la especie, es decir filogenético, sino de adapta-

ciones funcionales al ambiente” a las heterotopías. (Mitteroecker et al., 2004:689); (Collard & Wood, 2000); (Lieberman, 2000).

Las *neotenias*, aunque sean de desarrollo del cráneo en la fase posnatal, están sustentadas en las conexiones neurales en sentido excitatorio e inhibitorio. En cuanto al excitatorio se indica que en el “árbol neuronal” las neuronas descargan la información en las siguientes neuronas, mientras que por el lado inhibitorio, esta descarga de información no se da, como afirma Penrose (1996). Si el humano desarrolla las conexiones, sobretodo en la fase posnatal, puesto que allí se desarrollan exuberantemente los “árboles neurales” y dado que muchas neotenias permanecen congeladas y que pueden transmitirse a fases posteriores, es decir que la información no se transmite a las siguientes neuronas, pero queda la información registrada, entonces se deduce que las neotenias están relacionadas con el poder inhibitorio de las células (neuronas) que conservan la información, pero no se activa en una determinada edad sino, en las siguientes generaciones. Además si en los chimpancés las neotenias no existen, porque todo se desarrolla en la fase prenatal, el poder inhibitorio de sus neuronas es escaso, así, se activan y excitan en la relación con el ambiente.

El desarrollo ontogenético prenatal cubre las áreas cerebrales que son necesarias para la sobrevivencia (aquellas básicas) sin las cuales resulta imposible el desarrollo posnatal.

Las áreas que deben desarrollarse con el ambiente son inmaduras: las áreas temporales, parietales y frontales. La inmadurez indica la falta de elementos que no son genéticos, que están bajo presión y que si no hay un elemento diverso permanece pobre en su función y estructura. La gestación intrauterina, no es capaz de desarrollarlos sino de darles la forma de la especie, permanecen subdesarrollados y bajo presión. Es similar a la harina que está tensa e inmadura; la levadura le da posibilidad de explotar. El cerebro humano prenatal, para las áreas sensorio-motoras, es similar a no tener levadura, pero, una vez que se encuentra con el ambiente explota y su funcionalidad y estructura sobrepasa.

Desde el punto de vista de los monotremes y los metaterios (abarcán sólo a los mamíferos marsupiales), que son de generación por huevos y marsupial; aún manteniéndose mamíferos, crea seres maduros y completos, en los cuales el ambiente no estructura. Estas formas animales crean animales completos; allí, el campo genético lo hizo todo y las formas de reproducción por huevo o por marsupiales definieron el ser. De manera análoga a la harina con la levadura, diríase que las estructuras de gestación son las dos a la vez.

La mamíferos uterinos indican que el desarrollo amniótico deja muchas áreas sin desarrollar, solo las forma; y que la etapa post-uterina es tan necesaria como la uterina por la definición del ser sustancial. La

naturaleza uterina da lugar a seres inmaduros e inacabados que se completarán lentamente a lo largo de los años de desarrollo.

Las neotenias humanas permiten que el organismo no explote totalmente en su desarrollo ontogenético, tanto en el desarrollo uterino, como en los nuevos ambientes, pero sí mantienen el residuo de la especie, el cual se lo transmitirá a las próximas generaciones. El humano, caso que se analiza en este estudio, no se fenomeniza totalmente, sino que su retraso en el desarrollo de las estructuras somáticas o su no expresión, permite que se queden sin explotar, por lo que sabrá evidenciarse en el momento oportuno, cuando haya el formato ambiental necesario y la circunstancia lo exija; eso permite tomar nuevas direcciones evolutivas. Se concuerda con Gould (1977) cuando menciona que es como tener un archivo interno juvenil heredado de nuestros ancestros, inclusive zoológico que se explicitará en las nuevas geografías, que no se ha somatizado, pero como es herencia celular, se activará, no necesariamente en las generaciones que siguen, sino hasta un nivel saltacional, concorde a las investigaciones (Marsha, 2007), es decir en futuras generaciones.

Este caso es en el fondo una relación de genotipo y fenotipo; es decir, de la relación de la información genética de la cual es el individuo el portador, con el fenotipo que es la impresión de esa información pero influenciada por el medio. Diríase que fenotipo es la impresión del contenido genético contextualizado, lo que equivaldría a una especie de conocimiento del genotipo por los comportamientos, pero analizándolos; y viceversa: la proyección del gene en una realidad contextual. El resultado ponderado es el fenotipo que es la síntesis, el elemento que indica la realización genética y la influencia del medio; allí pues está el resumen de lo que ha se mantiene y de lo que se ha modificado con las características asumidas. En una investigación reciente (Alberch, 1980); (Alberch, 1984); (Arthur, 2000); (Arthur, 2001); (Arthur, 2002); (Atkinson, 1992); (Novartis Foudation, 2000); (Chipman, 2001); (Fink, 1982); (Gilbert, 2001); (Gilbert, 2003); (Hall, Pearson, & Müller, 2004); (Wray, 2005), se encontró que, en el fenotipo, está presente la influencia de la evolución en el desarrollo y la influencia del desarrollo en la evolución; es decir, de la línea genética que gobierna el control de los genes, las células y la interacción de tejidos (en el caso primero), y de la modificación de genes, células e interacción de tejidos en el caso segundo; aquello que constituye el tópico de investigación llamado Evo-Devo.

La fusión de la genética y del ambiente es una interrelación arqueológica y contextual. De ellos viene la evolución y el desarrollo de los sujetos. El desarrollo evolutivo combina la genética con el contexto. Una estructura genética es capaz de responder óptimamente al ambiente, por las ventanas que se encuentran en ellas, hasta el punto de incluir, en el

caso de la genética, lo que son estímulos como estructura interna genética instintiva; y a la vez, la inclusión, por el lado del ambiente, de novedades y combinaciones genéticas.

Los elementos que son aprendidos terminan siendo instintivos, los elementos comportamentales que se aprendió se incluyen en el torrente genético convirtiéndose en parte de la genética de la especie (Baldwin, 1902).

LA COGNICIÓN INCORPORADA Y EL “ARCHE”

La incorporación evidencia una ruptura con las concepciones históricamente dadas del conocer. Éstas se han definido más por el producto cognitivo, tales como: las palabras, las proposiciones y las inferencias que se pueden hacer de ellas. Aún cuando estén hablando de procesos del conocer en términos de articulación relacional de sujeto y objeto, se está haciendo alusión a una articulación de conceptos y eventos ya definidos; inclusive como elementos atómicos sustantivos que se interrelacionan, para lo cual, se parte un aspecto dado. Además se ha construido un pensar reflexivo en proposiciones y juicios desde los eventos mecánicos tales como la materia, el movimiento y la fuerza, de manera que determinaba la forma de construir el conocer y el pensar en sus formas conceptuales; aquello que era fenoménico se traducía lingüísticamente en conocer. Esto dio lugar a una simplificación cognitiva como representación, pero no como construcción.

El conocer ha sido marcado desde el hecho determinado que posteriormente se combinará. Este hecho no es un proceso, sino el producto; por tanto está relacionado con una “acto terminado”. La articulación se hace desde una realidad acabada y no desde el origen.

Este conocer desincorporado se rige por:

El gusto de la observación empírica, los procedimientos de objetivación científica, el progreso técnico.... En otras épocas parecía que la «naturaleza» sometiera totalmente el hombre a sus dinamismos e incluso a sus determinismos. Aún hoy día las coordenadas espacio-temporales del mundo sensible, las constantes físico-químicas, los dinamismos corpóreos, las pulsiones psíquicas y los condicionamientos sociales parecen a muchos como los únicos factores realmente decisivos de las realidades humanas. En este contexto, incluso los hechos morales, independientemente de su especificidad, son considerados a menudo como si fueran datos estadísticamente constatables, como comportamientos observables o explicables sólo con las categorías de los mecanismos psico-sociales (Juan Pablo II, 1993:46).

Este conocer desde lo construido, inclusive hasta representado exteriormente, remite a las dinámicas mecanicistas de materia, fuerza, movimiento; es decir, desde la estructura del cuerpo y sus relaciones. La desincorporación mientras quede solo como una forma de pensar, sería solo una forma académica; mas cuando se hace histórica y por tanto organizacional el pensar y hacer humano, se torna conflictivo, pues ha aterrizado en la forma económica, política, científica psicológica y en la validación ética-moral; en las diversas instancias del saber y del comportarse humano. Por ejemplo aplicada a la producción y bienes, se lo hará en términos de distribución, de tiempos, espacios, de funcionalidad al mercado, etc., y ciertamente, no se tendrá el enfoque de la dimensión de las personas.

Si este mismo caso se aplica a la ética, se impondrá una posición iusnaturalista fundada en el equilibrio de los bienes (cuerpos), en una explicación estadística sobre los comportamientos humanos concretos, relativizando la naturaleza de lo bueno y de lo malo, de lo justo y de lo injusto. Una ética iusnaturalista es la inferencia actitudinal-psicológica-social de una cognición desincorporada; es decir, desde la representación del objeto.

Todas las manifestaciones parten de la consecuencia e inferencia; ello hace que sean pragmáticas y determinadas. Las combinaciones son estrechas y enmarcadas; todo lo que rebasa ese campo, es metafísica. En efecto si desde la consecuencia se construye la realidad, esa no es sino un cuadro debidamente estructurado, planificado, proyectado. Su punto de partida es el último de la vía cognitiva, no es el primero; su “arché” es relativamente próximo; pero no es el principio.

La cognición incorporada va más allá: supera las coordenadas espacio-temporales del mundo sensorial, las constantes físico-químicas, los dinamismos corpóreos, las pulsiones psíquicas y los condicionamientos sociales, como los únicos factores realmente decisivos de las realidades humanas. No parte de lo dado y acabado, sino de elementos infinitesimales que se caracterizan por ser previos a las representaciones comunes. Parte de una cognición nueva que asume lo que es metafísico. Va al principio, de-construyendo lo que parecía el inicio. Entonces las posibilidades son mucho más amplias, puesto que las probabilidades son infinitas, sus combinaciones son de infinitas relaciones.

Históricamente, encontramos en Galileo una versión primigenia de la incorporación. Este científico elabora su teoría entre lo fenoménico de los hechos y su matematización. Para lo primero son los datos anteriormente dados que se presentan en la física, la biología, la psicología, la sociología, y tienen un carácter mecánico. La matematización es la organización estructural de esos fenómenos. Recuérdese que el primero tiene muchos factores perturbadores; en cambio el segundo abstrae esos

elementos físicos-psíquicos. Las leyes emergen del mundo organizado matemáticamente, en cambio los fenómenos están perturbados, por lo cual no concuerdan.

Los fenómenos, con sus cuerpos y sus hechos, no definen una visión más o menos objetiva del conocer, más bien es muy subjetiva; quedarse en los fenómenos comporta no conocer la realidad. La pseudo-realidad de los fenómenos no indica la naturaleza misma de las cosas, de aquí que Galileo se abre a un realismo no fenoménico.

Los empiristas clásicos y las formas de ciencia que emergen de la concepción desincorporada de *res cognitas* tanto en la física como en la psicología o en la comprensión de la sociedad, realmente parten de los elementos fenoménicos perturbados; por ello que muchos de los datos no concuerdan y se ven en la necesidad de poner muchos supuestos de orden fenoménico. Desde la fenomenología perturbada, sin la abstracción, se permanece en posiciones doxológicas. Por lo tanto, toda posición cognitiva que explica desde los fenómenos, cae en externalismos, en una explicación desde los comportamientos de los cuerpos, permaneciendo muchas incertidumbres en el conocer; más aún en formas de representación estereotipadas.

Para tener un conocimiento aproximativamente verdadero, los fenómenos son dejados como consecuencia; es necesario un realismo no fenoménico. Este tipo de realismo, en el origen del conocimiento, comporta una incorporación no sensorial; no se ata a los hechos. Procura más bien una realidad metafísica. No como salto que separa y aliena el conocer humano, sino como la articulación de componente no físicos en el proceso del conocer.

El realismo no fenoménico en Galileo, quien está interesado en el conocimiento físico, tiene un mundo organizado matemáticamente, un mundo ideal. A partir de éste, el mundo en el cual estamos, es solamente una realidad deformada. Téngase en cuenta que este realismo no es tal cual Platón -quien es escéptico-: para éste el conocimiento de la realidad empírica no puede pasar de ser mera “doxa”. Para Galileo se puede tener un conocimiento epistémico del mundo de la realidad física; el conocimiento del mundo fenoménico se da por añadidura de su conocimiento del mundo ideal postulado. El caso ideal no es metafísico, separado del mundo físico por una brecha, sino que el mundo fenoménico se da como una consecuencia, como un añadido.

A nivel de desarrollo del conocimiento en el sujeto individual, inicialmente ese conocimiento está definido desde los hechos; en efecto, son los elementos fenoménicos los reguladores del conocer y hasta se emite juicios definitivos desde ellos; sin embargo, en la medida que se madura en el conocer se desconfía de los fenómenos y se busca explicaciones arti-

culando elementos de *res cognitas*, por lo que se tiene una estructura más objetiva de las cosas y los hechos que antes eran los únicos en el conocer. En efecto en la medida que se tienen más datos, se los articula y se termina explicando con mayor eficacia lo que antes parecía que era el “dogma fenoménico”. Así es claro que el realismo no fenoménico no se olvida de los fenómenos, sino que los explica no como origen del conocer, sino como consecuencia, como resultado del conocer.

Si se figura el conocer desincorporado e incorporado en un triángulo, y se colocan los hechos en el marco descendente, ello indica que los fenómenos regulan el conocer sensorial, sin dar razón, por lo tanto, sin entender, esto pasa en el desarrollo del conocer de cada sujeto puesto que, como se ha dicho arriba, para todo conocer se parte de los cuerpos, desde la materia. Si se quiere conocer objetivamente de este lado, en realidad se está haciéndolo desde el producto y no desde el origen. Pero si se quiere justificar y dar razón a los hechos, a la realidad material, a los cuerpos, hay que ponerlos entre paréntesis e ir al margen ascendente del triángulo. En este marco ascendente no hay objetos, hay conexiones neuronales que se ha transmitido por herencia en la especie. Las conexiones, al sintetizarse con los estímulos que emite el ambiente, van incorporando el objeto, no en cuanto materia, sino como redes sinápticas; sólo al final aparecerá como un cuerpo. Éste se lo puede considerar como el caso “ideal” (matemático en términos de Galileo) del conocer. En realidad no es ideal, sino poligenético; no se parte de los cuerpos, sino de las conexiones neurales. Es similar al fenómeno de la óptica: el ojo tiene al objeto al revés, pero se lo presenta como en su posición normal. De la “posición normal” se duda cuando se conoce la verdadera ubicación cerebral del objeto.

Galileo para la física procedió así:

1. Suposición y construcción del caso ideal.
2. Establecimiento de la ley descriptiva del caso ideal. -Descripción matemática del mundo organizado matemáticamente.
3. Se procede al cálculo: establecimiento del caso concreto (mundo empírico) por establecimiento de los factores distorsionantes del caso ideal.
4. Distingue las cualidades Primarias y Secundarias de los objetos. Distinción vital para no considerar al mundo ideal como una construcción caprichosa o “ad hoc” (Galilei, 1981: 72).

Se ha afirmado que Galileo es un realista no fenoménico. Podría parecer esta afirmación algo contradictoria, puesto que, si no es platónico, debe dar explicación de los fenómenos. En efecto Galileo da explicación de los fenómenos empíricos-físicos, puesto que el caso ideal mate-

mático se hace concreto en el evento físico. La aplicación de este mismo evento al conocer, permite entender que los objetos representados no son originarios para el conocer, pues era obligante hipostasiarlos, sino como inferencia-consecuencia del caso ideal. Esto implica que lo que decide no es el experimento, sino el argumento. Por lo tanto, cierto que Galileo es un realista no fenoménico, pero no por ello deja sin explicar los cuerpos, la materia, los hechos. Lo cual será evidente en la cognición incorporada que explica todo el mundo de los fenómenos presentes: el de los objetos, pero previamente los ha hipostasiado.

Una colaboración pertinente para la fundamentación de la cognición incorporada, que viene a complementar aquélla galileana, se la encuentra en Kant con el Realismo fenoménico. ¿Cómo conciliar realismo fenomenal con idealismo trascendental?

Se concilia aquí el llamado realismo fenomenal con la dialéctica trascendental, que contiene el complicado problema de la relación de los fenómenos, los cuales son vistos como consecuencia cognitiva y no como origen, con el mundo trascendental que contiene una versión ideal de la realidad y que en cognición incorporada es como un archivo de especie que se traduce en cada sujeto.

¿Qué significa que el espacio y el tiempo son empíricamente reales y desde un punto de vista ideal: trascendentales? Para el realismo fenoménico yo puedo conocer el espacio y el tiempo tal cual lo constituyo, porque son empíricamente reales. Es decir, en el mundo de los fenómenos todo objeto fenoménico está en el espacio y el tiempo. Como el sujeto trascendental está unido de sensibilidad y como las formas de tal sensibilidad son el espacio y el tiempo, el sujeto mismo al constituir el mundo fenoménico pone el espacio y el tiempo. Todo objeto fenoménico, por ser constituido por el sujeto, es espacio-temporal; en el mundo de los fenómenos todo está ubicado en el espacio y el tiempo.

Y el espacio y el tiempo es “trascendental” en la estética porque trasciende al mundo de los fenómenos. Y en este sentido son aquí: ‘no reales’, ‘ideales’, ‘ideas no fundadas’; en el sentido peyorativo de ‘noción sin contenido’. Esto es, desde el punto de vista de la cosa en sí el espacio y el tiempo no se dan, son palabras vacuas y tienen solamente entitividad en relación al mundo de los fenómenos. Su posición gnoseológica es un realismo fenomenal.

Este realismo fenomenal, ubicado en el triángulo, pone la dimensión física en el lado derecho descendente, del *top* al *down*, que implica los sentidos, por lo tanto la sensibilidad que tiene que ver con los fenómenos, que es en sí la cognición incorporada fenoménica. La explicación y fundamentación de la física está sostenida desde la matemática, que no es fenoménica sino “ideal”. Ésta no es una incorporación material, sino

trascendental. La dimensión física alcanza su universalidad por la matemática; la dimensión física alcanza significado a las posiciones concretas variadas, plurales, diversas. El concreto físico reclama su fundamentación a lo matemático, a su vez el abstracto matemático se concreta en lo físico. La dimensión incorporada de *res cognitas* que es universal da sentido a lo que es concreto, por ello la matemática, con respecto mundo de los fenómenos físicos es “universal en concreto”.

El argumento de la relación matemática física, del universal en concreto, hay que traducirlo en relación de cognición lógica, o si deseamos metafísica, con respecto a lo sensorial, espacio-temporal y fenoménico, por lo tanto aquellos del mundo de las magnitudes físicas, del campo de los comportamientos, de las pulsiones, de las tecnologías, de la distribución de los bienes. Aquí hay que articular esos elementos incorporados fenoménicamente, no sólo los físicos, en un nivel abstracto más universal, lo que sería un universal en abstracto, de lo cual emerge que no se funda el conocimiento a partir de la naturaleza y actividad de los objetos, sino a través de la actividad de la razón. Por lo tanto, el conocimiento incorporado fenoménico tiene su explicación y comprensión de su naturaleza en la dinámica del entendimiento y de la razón que incluye los elementos arqueológicos de todos los fenómenos.

Para ello se pone el método:

- El que lleva de lo compuesto (indeterminado, confuso) a lo simple (claro y distinto).
- Lo que lleva de lo condicionado a las condiciones (análogo al método regresivo).

Aquél en el que no hay introducción de nuevos individuos (análogo al método no constructivo).

En cambio, el metafísico se diferencia por manejarse con conocimientos abstractos.

Prueba que concluye en la Analítica Trascendental.

Kant refería esta realidad, al cual llama giro copernicano, como la fundamentación del conocimiento no a través de la naturaleza de los objetos, sino fundarlos en la actividad de la razón.

La cognición incorporada, en cambio, no pone casos ideales, sino va al origen de la especie humana y determina que muchas de las cualidades primarias son de la especie y las cualidades secundarias son del sujeto, producto de su ontogénesis. Descubre que la cognición no está organizada matemáticamente sino filogenéticamente la cual se va enriqueciendo y a veces fronterizando con los elementos perturbadores de la ontogénesis.

La diferencia con Platón en quien el mundo fenoménico y el mundo de las formas están totalmente separados, es que el mundo ideal de Galileo está imbricado en el mundo empírico: es su ‘naturaleza última’. El mundo empírico es un epi-fenómeno del mundo matemático. El conocer empírico por lo tanto es un epi-fenómeno del mundo de la filogénesis, una expresión del desarrollo del sujeto.

La naturaleza de los fenómenos, de las cosas, los hechos, la materia y los cuerpos, dentro de la cognición incorporada, se remite a un desarrollo evolutivo de la especie y va expresándose en la ontogénesis, en el desarrollo individual. Esto indica una tesis metafísica: que se puede conocer la naturaleza y se puede distinguir sus cualidades; pero no en sentido escolástico, sino como una articulación en el conocer del sujeto de los elementos arqueológicos (evolutivos) y de los elementos escatológicos que van insertándose por los sujetos individuales; para decirlo en lenguaje aristotélico: se articulan las cualidades primarias (que son las cualidades cognitivas que la especie realmente tiene y que se las transmite a las siguientes generaciones, las tienen independientemente del conocer del sujeto individual) con las cualidades secundarias: que son las que el objeto no tiene *per se* pero por influjo del ambiente los sujetos individuales los van insertando, frutos de la interacción de los objetos con sentidos, que hace que mi sistema nervioso genere el color, el sabor, el olor, etc.

Lo verdaderamente real en la cognición es lo que tiene origen en la especie y que transmite como herencia a su generación (las cualidades primarias) y sobre esta base como una flecha en tensión se siguen aumentando nuevos elementos como producto de las interrelaciones de cada sujeto con el ambiente.

Con ello se acaba la versión pragmática-histórica de la representación y se asume la probabilidad, que es un internalismo poligenético del conocer.

Conclusión

El conocimiento incorporado no está direccionado al presencialismo co-sista, aplicativo y praxológico; éstos elementos no son negados, sino puestos como consecuencias teleológicas y soluciones no muy problemáticas, pues el problema del conocer incorporado, no es la presentación de los objetos, sino la construcción y formación de esos.

En este sentido el conocimiento incorporado está naturalmente inclinado a la comprensión del conocer. Esta actividad es interna al sujeto y logra sintetizar aquellos elementos estimulantes recibidos de lo no subjetivo, como también los elementos estimativos, es decir aquellos

insertados en el archivo genético de la especie. En realidad es un acto de metabolizar; es decir, de lanzar a nuevas fronteras y, por tanto a nuevos desafíos cognitivos, el material interno al sujeto y el externo.

En este sentido la incorporación no es materialización, sino inclusión de elementos distintos en nuevas formaciones cognitivas.

Notas

- 1 “Aoristo” proviene del griego clásico y quiere decir indefinido, indeterminado, sin fronteras. El prefijo “a” implica negación de lo determinado de lo definido, por tanto, el “aoristo” significa lo definido, lo determinado. Estar definido comporta estar marcado por el espacio y el tiempo, adquiriendo una perspectiva temática y explicativa, menos contextual. “aoristo” en cambio es más libre, se asocia a un momento, a una circunstancia y luego se libera y se puede aplicar a otras realidades. Si esto se aplica al conocimiento termina siendo un conocer definido, temático y explicativo, por tanto de pocas relaciones, y por fin hasta relaciones predecibles. Por ello se asocia bien a la perspectiva mecanicista, cuya categoría de relación es cuantitativa. El conocimiento en “aoristo” es taxonómico, más libre, menos determinado; es una flecha que se lanza hacia nuevos campos, atributo que no responde al conocimiento determinado.
- 2 Aquí se hace referencia a las percepciones de los cuerpos por la pertinencia del tema, pero no por ello se reduce esa a los cuerpos, pues hay percepciones de caras, de palabras, de habla (Serra, Serrat, & Sole, 2000: 115-119). Se convierte en una ley de la mente para dar totalidad a lo que se está exponiendo.

161
S

Bibliografía

ALBERCH, P.

- 1980 Ontogenesis and Morphological Diversification. *American Zoologist*, XX, 653-667.
- 1984 Mechanisms of Morphological Evolution. En J. T. Bonner, *Mechanisms of Morphological Evolution* (págs. 313-332). Berlin: Springer-Verlag.

ALLMAN, J. M.

- 1999 *Evolving Brains*. New York: W.H. Freeman & Co.

AMUNTS, K., & AL., E.

- 2007 Gender-specific left-right asymmetries in human visual cortex. *The Journal of Neuroscience*, XXVII(6), 1356-1364.

ARMAND, J., & AL., E.

- 1994 Protracted postnatal development of corticospinal projections from the primary motor cortex to hand motoneurones in the macaque monkey. *Experiential Brain Research*, CI, 178-182.

ARTHUR, W.

- 2000 The concept of developmental reprogramming and the quest for an inclusive

theory of evolutionary mechanisms. *Evolution & Development*, II, 49-57.

- 2001 Developmental drive: an important determinant of the direction of phenotypic evolution. *Evolution & Development*, III(16), 271-278.



- 2002 The emerging conceptual framework of evolutionary developmental biology. *Nature*, XIV(6873), 757-764.
- ASSIMACOPUOLOS, S., KAO, T., & GROVE, E. A.
- 2012 Fibroblast Growth Factor 8 organizes the neocortical area map and regulates sensory map topography. *Journal of Neuroscience*, XXXII(21), 7191-7202.
- ATKINSON, J. W.
- 1992 Conceptual Issues in the Reunion of Development and Evolution. *Synthese*, XCI, 93-110.
- BALDWIN, J. M.
- 1896 A new factor in evolution. *American Naturalist*, XXX, 441-451.
- 1902 Development and Evolution. *The Philosophical Review*, XI(6), 1-9.
- BICKERTON, D.
- 1990 *Language and Species*. Chicago: University of Chicago Press.
- 1998 Catastrophic evolution: the case for a single step from protolanguage to full human language. En J. R. Hurford, M. Studdert-Kennedy, & C. Knight, *Approaches to the Evolution of Language: Social and Cognitive Bases* (págs. 341-358). Cambridge: Cambridge University Press.
- BININDA-EMONDS, O. R., & AL., E.
- 2007 The delayed rise of present-day mammals. *Nature*, CDXLVI, 507-512.
- BONNER, J. T.
- 1963 *Morphogenesis: an essay on development*. Princeton: Atheneum.
- BRADLEY, B. J.
- 2008 Reconstructing phylogenies and phenotypes: a molecular view of human evolution. *Journal of Anatomy*, CCXII(4), 337-353. April.
- BUTLER, A. B., & HODOS, W.
- 2005 *Comparative vertebrate nauroanatomy: evolutions and adaptation*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- CARROLL, R. L.
- 1969 Problems of the origin of reptiles. *Biological Reviews*, XLIV, 393-432.
- CATANIA, K. C., & KAAS, J. H.
- 1997 The mole nose instructs the brain. *Somatosensory and Motor Research*, XIV, 56-58.
- CHIPMAN, A. D.
- 2001 Developmental Exaptation and Evolutionary Change. *Evolution & Development*, III, 299-301.
- COLLARD, M., & WOOD, B.
- 2000 How reliable are human phylogenetic hypotheses? *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, XCVII(9), 5003-5006.
- CRAIG, A. D.
- 2002 How do you feel? Interoception: the sense of the physiological condition of the body. *Nature Reviews Neuroscience*, III, 655-666.
- DEACON, T. W.
- 1997 *The Symbolic Species: The Co-evolution of Language and the Brain*. New York: W. W. Norton & Company Inc.
- DENYS, K., VANDUFFEL, W., & AL., E.
- 2004 Visual activation in prefrontal cortex is stronger in monkeys than in human. *Journal of Cognitive Neuroscience*, XVI, 1505-1516.
- DORUS, S., & AL., E.
- 2004 Accelerated Evolution of Nervous System Genes in the Origin of Homo sapiens. *Cell*, CXIX, 1027-1040.

- DOWNING, K. L.
- 2004 Development and the Baldwin Effect. *Artificial Life*, X(1), 39-63.
- EARL, D. J., & DEEM, M. W.
- 2004 Evolvability is a selectable trait. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, CI(XXXII), 11531-11536.
- ELLIS, B. J., & BJORKLUND, D. F.
- 2005 *Origins of the social mind: Evolutionary psychology and child development*. New York: Guilford Press.
- ELSTON, G. N., & AL., E.
- 2006 Specializations of the granular prefrontal cortex of primates: implications for cognitive processing. *The Anatomical Record Part A*, CCLXXXVIII, 26-35.
- ENARD, W., & AL., E.
- 2002 Intra- and interspecific variation in primate gene expression patterns. *Science*, CCXCVI(5566), 340-343.
- EVANS, G.
- 1982 *The Varieties of Reference*. Oxford: Oxford University Press.
- FINK, W. L.
- 1982 The Conceptual Relationship Between Ontogeny and Phylogeny. *Paleobiology*, VIII(3), 254-264.
- FISCHL, B., & DALE, A. M.
- 2000 Measuring the thickness of the human cerebral cortex from magnetic resonance images. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, XCVII(20), 11050-11055.
- FISCHL, B., & DALE, A. M.
- 2006 The eloquent ape: genes, brains and the evolution of language. *Nature Reviews Genetics*, VII, 9-20.
- FITCH, T., HAUSER, M. D., & CHOMSKY, N.
- 2005 The evolution of the language faculty: clarifications and implications. *Cognition*, XCVII(2), 179-210.
- FODOR, J., & PYLYSHYN, Z.
- 1988 Connectionism and cognitive architecture: a critical analysis. En S. Pinker, & J. Mehler, *Connections and Symbols* (págs. 1-71). Cambridge: First MIT Press edition.
- GALILEI, G.
- 1981 *Consideraciones y demostraciones matemáticas sobre dos nuevas ciencias*. (Segunda Ed.). Madrid: Editorial Nacional.
- GALLUP, G. G.
- 1970 Chimpanzees: self-recognition. *Science*, CLXVII(3914), 86-87.
- GANNON, P. J., HOLLOWAY, R. L., BROADFIELD, D. C., & BRAUN, A. R.
- 1998 Asymmetry of chimpanzee planum temporale: humanlike pattern of Wernicke's brain language area homolog. *Science*, CCLXXIX(5348), 220-222.
- GIBSON, K. R.
- 2002 Evolution of human intelligence: The roles of brain size and mental construction. *Brain, Behavior and Evolution*, LIX(1-2), 10-20.
- GILBERT, S. F.
- 2001 Ecological Developmental Biology: Developmental Biology Meets the Real World. *Developmental Biology*, CCXXXIII, 1-12.

- 2003 Evo-Devo, Devo-Evo, and Devgen-Popgen. *Biology and Philosophy*, XVIII, 347-352.
- GIL-DA-COSTA, R., & AL., E.
- 2006 Species-specific calls activate homologs of Broca's and Wernicke's areas in the macaque. *Nature Neuroscience*, IX(8), 1064-1070.
- GOODALL, J.
- 1986 *The chimpanzees of Gombe: patterns of behavior*. Cambridge, Belknap Press of Harvard University Press.
- GOULD, S. J.
- 1977 *Ontogeny and Phylogeny*. Cambridge: Harvard University Press.
- HAECKEL, E. H.
- 1886 *Generelle morphologie der organismen. Allgemeine grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie*. Berlin: MBLWHOI Library.
- HALL, B., PEARSON, R. D., & MÜLLER, G. B.
- 2004 *Environment, Development, and Evolution: Towards a Synthesis*. Massachusetts: MIT Press.
- HARE, B., CALL, J., AGNETTA, B., & TOMASELLO, M.
- 2000 Chimpanzees know what conspecifics do and do not see. *Animal Behaviour*, LIX(4), 771-785.
- HARRISON, R. G.
- 1925 The Return to Embryology. *Address as Retiring President of American Society Zoologists*, Ross Granville Harrison Papers.
- 1937 Embryology and Its Relations. *Science*, XVI, 369-374.
- HAUSER, M. D.
- 1997 Artifactual kinds and functional design features: what a primate understands without language. *Cognition*, LXIV, 285-308.
- 2000 *The Evolution of Communication*. Cambridge: First MIT Press paperback edition.
- HAUSER, M. D., & SPELKE, E.
- 2004 Evolutionary and developmental foundations of human knowledge: A case study of mathematics. En M. GAZZANIGA, *The Cognitive Neurosciences* (Vol. III, págs. 853-864). Cambridge: MIT Press.
- HAUSER, M. D., CHOMSKY, N., & FITCH, W. T.
- 2002 The faculty of language: what is it, who has it, and how did it evolve? *Science*, CCXCVIII, 1569-1579.
- HERCULANO-HOUZEL, S., COLLINS, C. E., WONG, P., & KAAS, J. H.
- 2006 Celular scaling rules for primate brains. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, CIV(9), 3562-3567.
- HILL, J., & AL., E.
- 2010 Similar patterns of cortical expansion during human development and evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, CVII(29), 13135-13140.
- HINTON, G. E., & NOWLAN, S. J.
- 1987 How learning can guide Evolution. *Complex Systems*, 495-502.
- HOCKET, C. F.
- 1960 The origin of speech. *Scientific American*, CCIII, 88-111.
- HUNT, D. L., & AL., E.
- 2002 Functional organization of the neocortex in the congenitally deaf mouse. *Society for Neuroscience Abstract Viewer*, 533-538.

- HUTTON, C., DE VITA, E., ASHBURNER, J., DEICHMANN, R., & TURNER, R.
 2008 Voxel-based cortical thickness measurements in MRI. *Neuroimage*, *XL*(4), 1701-1710.
- JUAN PABLO II.
 1993 *Veritaris Splendor*. Roma: AAS.
- JUNG, C. G.
 2002 *Obras Completas: Los Arquetipos y lo Inconsciente Colectivo*. Vol. IX/I. Madrid: Editorial Trotta.
- KAAS, J. H.
 2000 Organizing principles of sensory representations. *Novartis Found Symposium*, *CCXXVIII*, 188-198.
 2005 From mice to men: the evolution of the large, complex human brain. *Journal of Biosciences*, *XXX*(2), 155-165.
 2013 The evolution of brains from early mammals to humans. *Cognitive Science*, *IV*, 33-45.
- KAHN, D. M., & KRUBITZER, L.
 2002 Massive cross-modal cortical plasticity and the emergence of a new cortical area in developmentally blind mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, *XCIX*(17), 11429-11434.
- KIRSCHNER, M., & GERHART, J.
 1998 Evolvability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *XCV*, 8420-8427.
- KRUBITZER, L.
 1995 The organizations of neocortex in mammals: are species differences really so different? *TRENDS in Neurosciences*, *XVIII*, 408-417.
 1998 What can monotremes tell us about brain evolution? *Philosophical Transactions The Royal Society London Biological Sciences*(*CCCLIII*), 1127-1146.
- KRUBITZER, L., & KAAS, J. H.
 2005 The evolution of the neocortex in mammals: how is phenotypic diversity generated? *Current Opinion in Neurobiology*, *XV*(4), 444-445.
- KRUBITZER, L., MANGER, P., PETTIGREW, J., & CALFORD, M.
 1995 Organization of somatosensory cortex in monotremes: In search of the prototypical plan. *Journal of Comparative Neurology*, *CCCLI*, 261-306.
- LANGER, J.
 2000 The descent of cognitive development. *Developmental Science*, *III*, 361-378.
- LAUBICHLER, M. D., & MAIENSCHEN, J.
 2007 *From Embryology to Evo-Devo: A History of Developmental Evolution*. Cambridge: MIT Press.
- LEIGH, S. R.
 2004 Brain growth, life history, and cognition in primate and human evolution. *American Journal of Primatology*, *LXII*(3), 139-164.
- LIEBERMAN, D. E.
 2000 Ontogeny, homology, and phylogeny in the hominid craniofacial skeleton: the problem of the browridge. En P. O'Higgins, & M. Cohn, *Development, Growth, and Evolution* (págs. 86-115). London: Academic Press.
- MAIENSCHEN, J.
 2007 To Evo-Devo Through Cells, Embryos, and Morphogenesis. En M. D. Laubichler, & J. Maienschein, *From Embryology to Evo-Devo: A History of Developmental Evolution* (págs. 109-122). Cambridge: MIT Press.

- MALTHUS, T.
- 1846 *Ensayo sobre el principio de la población*. Madrid: Establecimiento Literario y Tipográfico de D. Lucas Gonzalez y Compañía.
- MARSHA, R.
- 2007 The Cell as the Basis for Heredity, Development, and Evolution: Richard Goldschmidt's Program of Physiological Genetics. En M. D. Laubichler, & J. Maienschein, *From Embryology to Evo-Devo* (págs. 169-211). Cambridge: MIT Press.
- MARTIN, R. D.
- 1983 *Human Brain Evolution in an Ecological Context*. New York: American Museum of Natural History.
- MCHENRY, H. M.
- 1994 Tempo and mode in human evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, XCI(15), 6780-6786.
- MITTEROECKER, P., GUNZ, P., BERNHARD, M., SCHAEFER, K., & BOOKSTEIN, F. L.
- 2004 Comparison of cranial ontogenetic trajectories among great apes and humans. *Journal of Human Evolution*(XLVI), 679-698.
- MOLNÁR, Z., & BLAKEMORE, C.
- 1991 Lack of regional specificity for connections formed between thalamus and cortex in coculture. *Nature*, CCCLI, 475-477.
- 1995 How do thalamic axons find their way to the cortex? *TRENDS in Neurosciences*, XVIII(9), 389-397.
- MURPHY, W. J., & AL., E.
- 2004 Mammalian phylogenomics comes of age. *TRENDS in Genetics*, XX(12), 631-639.
- NOVARTIS FOUNDATION.
- 2000 *Evolutionary Developmental Biology of the Cerebral Cortex*. New York: Wiley.
- OIKKONEN, J., & AL., E.
- 2014 A genome-wide linkage and association study of musical aptitude identifies loci containing genes related to inner ear development and neurocognitive functions. *Molecular Psychiatry*, 1-8.
- O'LEARY, D. D.
- 1989 Do cortical areas emerge from a protocortex? *TRENDS in Neurosciences*, XII, 401-406.
- PENIN, X., BERGE, C., & BAYLAC, M.
- 2002 Ontogenetic study of the skull in modern humans and the common chimpanzees: neotenic hypothesis reconsidered with a tridimensional procrustes analysis. *American Journal of Physical Anthropology*, CXVIII, 50-62.
- PENROSE, R.
- 1996 *Ombre della mente: a la ricerca della coscienza*. Milano: Rizzolli.
- 2002 *La mente nueva del emperador: en torno a la cibernetica, la mente y las leyes de la fisica*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- PINKER, S., & JACKENDOFF, R.
- 2005 The faculty of language: what's special about it? *Cognition*, XCV(2), 201-236.
- PUELLES, L.
- 2011 Pallio-pallia tangential migrations and growth signalins: new scenario for cortical evolution? *Brain Behavioral Evolutionary*, LXXVIII, 108-127.

RAFF, R. A.

1996 *The Shape of Life*. Chicago: University of Chicago Press.

RAGHANTI, M. A., & AL., E.

2008 Cholinergic innervation of the frontal cortex: differences among humans, chimpanzees, and macaque monkeys. *The Journal of Comparative Neurology*, *DVI*(3), 409-424.

RAKIC, P.

1975 Timing of major ontogenetic events in the visual cortex of the rhesus monkey. En N. A. Buckwald, & M. Brazier, *Mechanisms in Mental Retardation* (págs. 3-40). New York: Academic Press.1978 Neuronal migration and contact guidance in primate telencephalon. *Postgraduate Medical Journal*, *LIV*, 25-40.1988 Specification of cerebral cortical areas. *Science*, *CCXLI*, 170-176.

RAKIC, P., SUÑER, I., & WILLIAMS, R.

1991 A novel cytoarchitectonic área induced experimentally within the primate visual cortex. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, *LXXXVIII*(6), 2083-2087.

RICHTSMEIER, J. T., CORNER, B. D., GRAUSZ, H. M., CHEVERUND, J. M., & DANAHEY, S. E.

1993 The Role of Postnatal Growth Pattern in the Production of Facial Morphology. *Systematic Biology*, *XLII*, 307-330.

ROBSON, S. L., & WOOD, B.

2008 Hominin life history: reconstruction and evolution. *Journal of Anatomy*, *CCXII*(4), 394-425.

ROSA, M. G., & KRUBITZER, L. A.

1999 The evolution of visual cortex: where is V2? *Trends in Neurosciences*, *XXII*, 242-248.

ROTH, G., & DICKE, U.

2005 Evolution of the brain and intelligence. *TRENDS in Cognitive Sciences*, *IX*(5), 250-257.

ROWE, T. B., MACRINI, T. E., & LUO, Z.-X.

2011 Fossil Evidence on Origin of the Mammalian Brain. *Science*, *CCXXXII*(6032), 955-957.

SEMENDEFERI, K., & DAMASIO, H.

2000 The brain and its main anatomical subdivisions in living hominoids using magnetic resonance imaging. *Journal of Human Evolution*, *XXXVIII*(2), 317-332.

SERRA, M., SERRAT, E., & SOLE, R.

2000 *La adquisición del lenguaje*. Barcelona: Ariel.

SHERWOOD, C. C., & HOE, P. R.

2007 The evolution of neuron types and cortical histology in apes and humans. En T. M. Preuss, & J. H. Kaas, *Evolution of Nervous Systems* (Vol. IV, págs. 355-378). Oxford: Academic Press.

SHERWOOD, C. C., HOLLOWAY, R. L., ERWIN, J. M., & HOE, P. R.

2004 Cortical orofacial motor representation in Old World monkeys, great apes, and humans: II. Stereologic Analysis of Chemoarchitecture. *Brain, Behavior and Evolution*, *LXIII*(2), 82-106.

SHERWOOD, C. C., SUBIAUL, F., & ZAWIDZKI, T. W.

2008 A natural history of the human mind: tracing evolutionary changes in brain and cognition. *Journal of Anatomy*, *CCXII*(4), 426-454.167
S

- SHIBATA, T., & IOANNIDES, A. A.
2001 Contribution of the human superior parietal lobule to spatial selection process: an MEG study. *Brain Research*, DCCCXCVII(1-2), 164-168.
- SIDMAN, R. L., MIALE, I. L., & FEDER, N.
1959 Cell proliferation and migration in the primitive ependymal zone; An autoradiographic study of histogenesis in the nervous system. *Experimental Neurology*, I, 322-333.
- STEPHAN, H., FRAHM, H., & BARON, G.
1981 New and revised data on volumes of brain structures in insectivores and primates. *Folia Primatologica*, XXXV, 1-29.
- STOUT, D., & CHAMINADE, T.
2007 The evolutionary neuroscience of tool making. *Neuropsychologia*, XLV, 1091-1100.
- TATTERSALL, I.
2009 *The Fossil Trail: How We Know what We Think We Know about Human Evolution*. Oxford: Oxford University Press.
- TOMASELLO, M.
1999 *The Cultural Origins of Human Cognition*. Cambridge: MA: Harvard University Press.
- VAN ESSEN, D. C., GLASSER, M. F., DIERKER, D. L., & HARWELL, J.
2011 Cortical parcellations of the macaque monkey analysed on surface-based atlases. *Cerebral Cortex*, XXII(10), 2227-2240.
- WAGNER, G. P., & ALTENBERG, L.
1996 Perspective: Complex Adaptations and the Evolution of Evolvability. *Evolution*, L(3), 967-976.
- WELKER, E., & VAN DER LOOS, H.
1986 Quantitative correlation between barrel-field size and the sensory innervation of the whiskerpad: a comparative study in six strains of mice bred for different patterns of mystacial vibrissae. *The Journal of Neuroscience*, VI(11), 3355-3373.
- WHITEN, A.
2005 The second inheritance system of chimpanzees and humans. *Nature*, CDXXXVII(7055), 52-55.
- WHITMAN, C. O.
1893 The inadequacy of the cell-theory of development. *Journal of Morphology*, VIII, 639-658.
- WILSON, E. B.
1896 *The Cell in Development and Inheritance*. New York: Macmillan & co., ltd.
- WONG, P., & KAAS, J. H.
2010 Architectonic subdivisions of neocortex in the galago (Otolemur garnetti). *The Anatomical Record (Hoboken)*(CCXCIII), 1033-1069.
- WRAY, G. A.
2005 Developmental Evolution: New Paradigms and Paradoxes. *Developmental Genetics*, XV, 1-6.

Fecha de recepción del documento: 5 de marzo de 2014
Fecha de aprobación del documento: 22 de abril de 2014