

Mente, fisiología y computación extendidas, construcción de nichos ecológicos y enfermedad mental

Prof. Dr. Carlos Garay

[Trabajo presentado durante el Primer congreso internacional de investigación de la facultad de psicología de la universidad nacional de la plata 1-3/11/2007]

Resumen:

Los conceptos mentales están involucrados en diversas áreas de la filosofía, la ciencia, la tecnología y la vida práctica en general. Se están produciendo interesantes modificaciones en la teoría de la mente, y por eso presentaré brevemente una familia de nuevas concepciones sobre lo mental que influyen de manera significativa sobre aquellas áreas. Mostraré la mente extendida en relación con la fisiología, el genotipo y la computación extendidas. El genotipo extendido refiere a los efectos que puede tener la constitución genética de un organismo sobre su entorno. Así como los diques de los castores constituyen modificaciones determinadas genéticamente a su entorno abiótico, las herramientas tecnológicas humanas pueden considerarse de la misma forma. En el caso de la fisiología extendida, encontramos un fenotipo más amplio que el determinado genéticamente, lo que conduce a una nueva comprensión de las nociones de adaptación y selección natural. La computación extendida incorpora a la discusión la dinámica de sistemas complejos ofreciendo una explicación posible para el desarrollo de funciones adaptativas. La mente extendida, al fin, se ubica en este marco integrador del individuo con su entorno sosteniendo que al menos algunos procesos mentales están constituidos por elementos y procesos que se encuentran más allá de los límites tradicionales impuestos por la piel o el cráneo del sujeto. Estas extensiones, en conjunto, se integran en la construcción de nichos ecológicos y permiten reformular todas las teorías que, de un modo u otro, dependen de una concepción de la mente. Entre ellas, se encuentran particularmente afectadas las teorías psicopatológicas. La mente extendida reconstruye la enfermedad mental integrando lo que, desde una perspectiva funcionalista y neocartesiana, era visto como un juego de factores internos y externos de naturaleza heterogénea.

Ampliando los límites del organismo

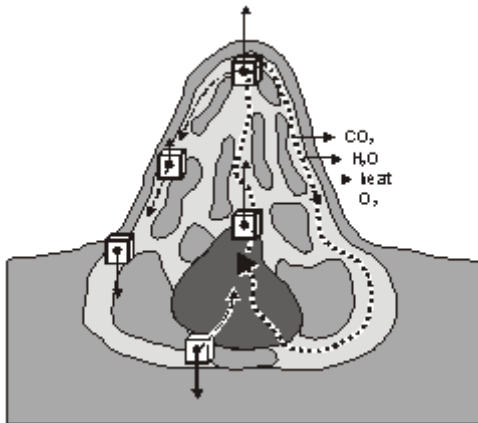
Propongo explorar la idea de que la mente y lo mental se extienden, a partir de una estructura preexistente, de manera similar a como podemos ampliar nuestra casa para acomodarla mejor a nuestras necesidades. Al principio puede parecer algo chocante, pues estamos acostumbrados a considerar que los límites del sujeto vienen dados por la piel. Cuando la sociedad encarcela a alguien por sus acciones, encarcela su cuerpo, entendiendo que también encierra la intención delictiva. Cuando el psicólogo atiende a un paciente, a menudo requiere quedarse a solas con él, y para ello, juzga necesario aislarlo de otros cuerpos. Por supuesto, lo mismo ocurre con los médicos que conciben la enfermedad en el interior del paciente. Esta concepción forma parte de nuestro sentido común y es por eso que habrá que hacer un esfuerzo intelectual para considerar, siquiera por un momento, que las cosas pueden verse de otro modo. Y otro esfuerzo más para ver que la mente extendida ofrece la oportunidad de obtener una mejor comprensión de lo mental que se evidencia en una mayor coherencia con otros paradigmas recientes en ciencias biológicas.

La fisiología extendida

En el año 2000 aparece el libro de J. S. Turner *The extended organism. The physiology of animal-built structures*. (Harvard University Press, Cambridge, MA) en el que sostiene que "los edificios construidos por animales son, propiamente hablando,

órganos externos de su fisiología”. Por medio de detallados ejemplos busca mostrar que la noción de órgano fisiológico debe extenderse hasta incluir elementos abióticos indispensables para que puedan ejercer sus funciones con propiedad, como ocurre en el caso de los nidos de termitas acoplados a su sistema respiratorio y de control de temperatura, y el interesante caso del grillo que construye una madriguera particularmente apta para amplificar su canto, aumentando así sus posibilidades comunicacionales con otros individuos de su especie.

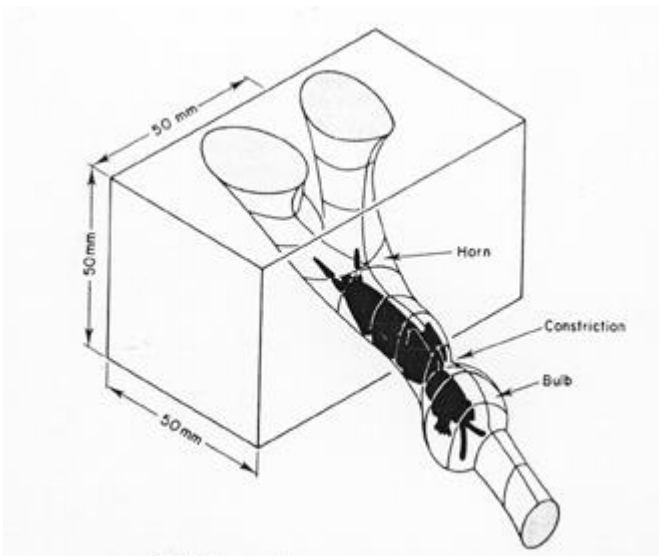
Entre otros ejemplos, Turner considera los nidos de termitas del género *Macrotermes*, de Namibia, y muestra que cualquier daño que afecte al termitero provoca una respuesta de la colonia dividida en dos fases. En la primer fase,



construyen nuevas paredes y túneles que aíslan la parte afectada. En la segunda fase, más prolongada, restablecen los flujos de aire que entran y salen del termitero al estado en el que se encontraban antes del daño. La perturbación de la estructura del termitero implica la perturbación de su atmósfera, produciendo una reacción conducente a la reconstrucción de la antigua estructura y, con ello, restaurando la atmósfera a su estado anterior. “El termitero”, afirma Turner, “es fisiología corporizada”. Admitir, como lo hace Turner, que el termitero es una suerte de “órgano externo” sugiere una modificación del concepto tradicional de adaptación.

adaptación.

El *Scapteriscus Acletus* (grillo topo gris), otro de los ejemplos de Turner, es un tipo de grillo capaz de crear su propio megáfono. La estructura de su nido fue descrita extensamente en Bennet Clark, H. C. (1987) y Turner (2000). Estos grillos tienen un par de alas a cada lado del cuerpo. El sonido se produce cuando las cierran



y una suerte de lima roza el raspador. Es como pasar un peine por el borde de una cartulina. Ellos construyen su nido bajo la tierra. El mismo posee dos aberturas en forma de bocinas unidas por la base. Un poco más profundamente, cavan un bulbo que les permitirá sintonizar el sonido. Los ingenieros de sonido llaman a esta estructura “doble bocina exponencial” o “bocina de Klipsch”, la cual brinda una extraordinaria eficiencia en la tarea de convertir energía en sonido. El resultado de la construcción es óptimo desde el punto de vista de la acústica.

Pero para lograrlo el grillo procede por ensayo y error. Las dimensiones finales de la madriguera dependen de una secuencia de ensayos hasta lograr el resultado deseado. Turner concluye que esta estructura es funcionalmente equivalente a la posesión de un órgano emisor de sonido casi perfecto.

El objetivo de Turner es, pues, mostrar que tanto los termiteros como los megáfonos de los grillos son, propiamente hablando, partes de su fisiología.

La teoría de los sistemas de desarrollo y la construcción de nichos

En términos evolutivos, solemos entender a los seres humanos como una especie particular. Hemos llegado a ser lo que somos en la actualidad gracias a una serie de transformaciones en los organismos de nuestros ancestros, que fueron naturalmente seleccionadas por adaptarse al entorno de manera más eficiente. Esas transformaciones incluyen características anatómicas y fisiológicas que, en parte, determinan nuestro comportamiento y provienen de la variación genética. Parece establecido, así, que existen factores que hemos heredado genéticamente por un lado, y por otro existen factores epigenéticos que constituyen el entorno en el que se expresa la información genética. El desarrollo de la especie se explica entonces de la siguiente manera: las variaciones genéticas que producen fenotipos más aptos para un entorno dado, tienen más probabilidades de sobrevivir. De acuerdo con el punto de vista tradicional, el fenotipo es una suerte de resultante del aporte genético y las condiciones ambientales, pero el factor causal de la evolución reside en la variación genética. Como señalaran oportunamente Griffiths y Gray, “todos los factores causales del desarrollo del fenotipo distintos de los genes están excluidos como fuentes potenciales de cambio evolutivo” (Griffiths & Gray, 2004). Sin embargo hay muchos investigadores que sostienen que en esta perspectiva de la evolución, la separación de factores genéticos y ambientales es arbitraria, puesto que existen elementos epigenéticos que también son heredables.

En este sentido, la teoría de los sistemas de desarrollo (TSD) es una tentativa de debilitar la oposición entre genes y entorno, genético y adquirido, biología y cultura. La TSD sostiene la paridad, en principio, de todos los factores causales que culminan con el fenotipo y destacan el potencial evolutivo de una herencia extra genética. “El resultado es una explicación de la evolución en la cual la unidad fundamental que subyace a la selección natural no es ni el gen individual ni el fenotipo, sino el ciclo de vida generado a través de la interacción de un organismo en desarrollo con su entorno. De esta manera, puede haber mutaciones en elementos no genéticos del sistema de desarrollo. A esto puede llamarse “herencia extendida”. Los genes son solamente uno de los recursos de desarrollo. El ambiente no es sólo el espacio en el que están contenidos los procesos de desarrollo, sino que son constitutivos de ellos. Los genes no desempeñan ningún papel privilegiado.

Un ejemplo, de entre los numerosos que se citan en la bibliografía, es el de ciertos áfidos (pulgón del cedro, *Cinara Cedri*) que deposita la bacteria *Buchnera aphidicola* en sus huevos o en los embriones en desarrollo. “La relación entre el pulgón *Cinara cedri* y la bacteria *Buchnera aphidicola* se inició hace aproximadamente 200 millones de años. En esta relación de simbiosis, un fenómeno biológico muy común en el que las especies se asocian para cooperar y repartir recursos, el pulgón suministra a la bacteria un ambiente estable y, a su vez, la bacteria le suministra nutrientes básicos que éste no puede tomar de su dieta, principalmente aminoácidos esenciales”. Cuando se trata a los pulgones con antibióticos para eliminar las bacterias, los individuos que nacen son más pequeños, estériles y mueren prematuramente. Sin duda, concluye Griffiths, los pulgones que heredan las bacterias poseen una ventaja mayor. Y esta herencia no es genética. El pulgón que hereda bacterias comienza su vida con ventajas sobre aquellos que no tuvieron esa suerte.

De la misma manera, el comportamiento humano modifica su propio entorno, con lo cual se genera una relación de transformaciones mutuas. Algunos cambios que realizamos en nuestro medio son tales que aumentan significativamente las

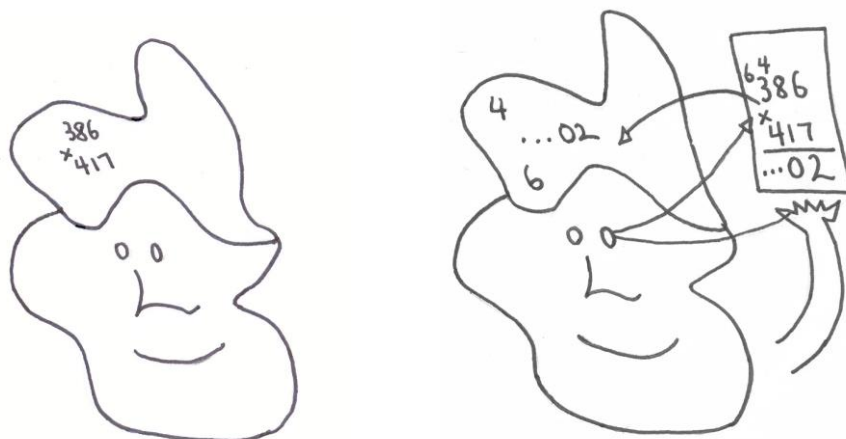
probabilidades de supervivencia, y pueden ser vistos como una estrategia genética externa al organismo.

Jablonka y Lamb (2005) avanzaron en este sentido defendiendo que la noción de variación hereditaria basada solamente en la variación genética aleatoria es una base inadecuada para la teoría de la evolución. De acuerdo con los datos de la biología molecular y de estudios culturales, sostienen, resulta claro que no toda variación transmisible depende de las variaciones genéticas. En su trabajo distinguen cuatro tipos de herencia: genética, epigenética, comportamental y la basada en símbolos, cada una de las cuales puede ser proveedora de variaciones más o menos permanentes a través de las generaciones.

Muchos animales son ingenieros ecológicos (utilizado la terminología de Kim Sterelny), como las termitas, los grillos y los castores. Pero también hay ingenieros epistémicos: animales que modifican la estructura informacional del entorno filtrando aquello que necesitan saber para aumentar su probabilidades de supervivencia. La especie humana se destaca por su capacidad de modificar y generar entornos que influyen directamente en sus modos de existencia, alterando, consecuentemente, sus probabilidades de supervivencia.

La computación extendida

¿Qué hace que un sistema físico pueda ser entendido como un sistema computacional? Tanto en la psicología cognitiva como en la inteligencia artificial clásica (o fuerte), la cognición se describe como un proceso fundamentalmente computacional. Pero sostener que la cognición, en tanto proceso computacional, tiene su propio lugar en el interior del cráneo, es, a los ojos de Wilson y Clark, arbitrario. Ciertamente no disponemos de una definición dada de sistema computacional. Tampoco disponemos de una definición dada de luz, campo gravitacional o temperatura. Churchland y Sejnowski (1993) propusieron que un sistema físico es un sistema computacional cuando sus estados físicos pueden entenderse como estados representacionales de otros sistemas, en los que las transiciones entre estados pueden explicarse como operaciones entre esas transiciones. Esta definición es lo suficientemente amplia como para permitir la inclusión de elementos extra corpóreos en la descripción de los procesos computacionales humanos. Esto es lo que hacen Wilson y Clark al sostener que cuando, por ejemplo, calculamos con la ayuda de lápiz y papel, parte del proceso computacional ocurre fuera del cuerpo incluyendo ciclos de retroalimentación perceptuales y motores.



Dicho de otra manera, si los procesos computacionales que tienen lugar en el interior de la cabeza son mentales, lo seguirán siendo aunque extendamos el sistema computacional hasta incluir la ayuda externa.

La mente extendida

La hipótesis de la mente extendida de Clark y Chalmers (1998) sostiene que el entorno desempeña un papel activo en el desarrollo de los procesos cognitivos.

Parece evidente que ciertos procesos cognitivos pueden realizarse recurriendo a elementos internos al cuerpo o, alternativamente, utilizando recursos fuera del cuerpo. En esta idea consiste primariamente la hipótesis de la cognición extendida. Típicamente, estos recursos son de tipo representacional, como cuando usamos piedras para contar o palabras escritas para almacenar información. Si es posible aceptar las ideas de computación extendida y cognición extendida, el paso a la consideración de la mente extendida resulta mucho más fácil. Sin embargo que haya procesos computacionales y cognitivos extendidos no implica que también podamos extender auténticos estados mentales como creencias, deseos, esperanzas, miedos y demás. Clark y Chalmers lo realizan partiendo del uso de creencias.

La idea consiste en que ciertas creencias pueden estar disponibles interna o externamente, como en los casos de Inga y de Otto. Cuando Inga necesita ir a una exposición de cuadros, por ejemplo, lee la dirección directamente en su mente. Otto, que padece Alzheimer, la lee en su agenda, la cual funciona como un legítimo sustituto de la memoria interna. La hipótesis de la mente extendida, afirma que la creencia acerca de la ubicación del lugar al que desean ir es una disposición tanto en un caso como en el otro, a pesar de su distinta instanciación física.

Clark y Chalmers se han detenido en los aspectos computacionales, cognitivos y epistémicos, pero otros fenómenos mentales como la manipulación o la búsqueda de chivos emisarios también pueden entenderse como extensiones de la mente. Las personas manipuladas o aquellas en las que se descarga la culpa son parte constitutiva de la economía mental del que las provoca. Por ejemplo, una persona puede satisfacer oscuros deseos de superioridad provocando un enfrentamiento entre otras personas. De la misma manera en que utilizamos una calculadora para realizar una descarga computacional en el medio, podemos utilizar un peluche para efectuar una descarga emocional en el medio.

Mente extendida y enfermedad mental

Hasta aquí he presentado muy sucintamente diversas extensiones propuestas en ciencias biológicas y en filosofía de la mente con la intención de poner en evidencia que la hipótesis de la mente extendida no constituye un fenómeno aislado, sino más bien, se enmarca en una serie de transformaciones en el mapa disciplinar de la ciencia. En ellas encontramos un desplazamiento de las unidades de análisis desde el individuo hacia la trama de relaciones del individuo con su entorno. En este punto me interesa mostrar cómo puede influir este paradigma en la descripción de algunas enfermedades mentales. En particular, me interesa mostrar el rol constitutivo y normativo de las relaciones entre el medio interno y externo del paciente. Lo que está enfermo excede, en algunas ocasiones, el límite de la piel, y la enfermedad se extiende hacia elementos que se encuentran más allá de esos límites.

En algunos tipos de epilepsia, por ejemplo, el desencadenamiento de la crisis depende esencialmente de situaciones vitales que el mismo paciente contribuye activamente a crear. En este contexto el estudio de la neurofisiopatología de la epilepsia no es más importante que el estudio de las relaciones entre determinada constitución anatómofisiológica y el medio en el que se manifiesta y desempeña. Esto no es posible desde el punto de vista tradicional, puesto que si restringimos la enfermedad a lo que ocurre en el interior del cráneo sólo podremos considerar los determinantes internos

En otros casos, como en la negligencia unilateral hallamos que un daño cerebral en el lóbulo parietal derecho puede provocar que el paciente ignore completamente lo que hay y lo que ocurre en lo que sería su campo visual izquierdo. Digo "lo que sería su campo visual izquierdo" porque para estos pacientes no hay nada de ese lado. Los ojos y el resto de los sistemas de procesamiento visual no están dañados. En uno de los casos observados el paciente entra al consultorio y se lo invita a sentarse en la camilla que está a su izquierda. Escucha bien la indicación pero se dirige a una silla que está justo frente a él. Por más que se le insista varias veces no se logra que preste atención a lo que está a su izquierda. Girándolo 180 grados, advierte la camilla, pero es incapaz de hacerlo siguiendo instrucciones verbales. Estos pacientes leen la mitad derecha de las palabras compuestas, si se les muestra el dibujo de una bicicleta dicen ver un monociclo, si les pedimos que dibujen la esfera de un reloj sólo dibujan su mitad derecha y colocan las doce horas amontonadas de ese lado, etc.. El resultado es un sistema cognitivo claramente defectuoso, pero no porque no estén presentes los elementos externos necesarios para integrarlo, sino por un daño interno al sujeto, que no es capaz de organizar adecuadamente la información que lo rodea.

Si le pedimos a una persona sana que dibuje una bicicleta, la dibuja con dos ruedas, en parte, porque las bicicletas tienen dos ruedas y en parte porque su sistema representacional interno, mnémico, perceptual y motor, funcionan correctamente. El criterio de corrección *incluye* que las bicicletas tienen dos ruedas. El sistema interno de representación está íntimamente acoplado al sistema externo o real de tal manera que la cognición se realiza en este acoplamiento. El déficit cognitivo aparece así como una dificultad en la estructuración informacional del entorno.

Referencias bibliográficas

- Bennet Clark, H. C. (1987), "The Tuned Singing Burrow of Mole Crickets", *The Journal of Experimental Biology*, 128, 383-409.+
- Clark, A. y Chalmers, D. (1998), "The Extended Mind", *Analysis* 58: 1: 1998 p.7-19.
- Clark, A. (2006), "Beyond The Flesh: Some Lessons from a Mole Cricket". Submitted to *Artificial Life*
- Griffiths P.E. and Gray R.D. 2004. The developmental systems perspective: organism–environment systems as units of evolution. In: Preston K. and Pigliucci M. (eds), *The Evolutionary Biology of Complex Phenotypes*. Oxford University Press, Oxford and New York.
- Jablonka, E. and Lamb, M. (2005), *Evolution in Four Dimensions*, MIT Press.
- Turner, J. S. 2000. *The extended organism. The physiology of animal-built structures*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Turner, J. S. 2001. "On the mound of *Macrotermes michaelseni* as an organ of respiratory gas exchange". *Physiol. Biochem. Zool.* 74: 798–822

Wilson R., and Clark, A. (2006), "Situated Cognition: Letting Nature Take its Course" to appear in M Aydede and P Robbins (eds) the *Cambridge Handbook Of Situated Cognition* (Cambridge University Press).

Nido del grillo topo gris:

<http://www.swarthmore.edu/Humanities/pschmid1/array/convolute3/molecricket.gif>

Macrotermes <http://www.sandkings.co.uk/3.gif>