

Sistemas de razonamiento y origen evolutivo

Jonatan García Campos
ICS - UJED*

Uno de los proyectos más importantes en la psicología cognitiva del razonamiento de los últimos años es la teoría dual de procesamiento (TDP). Esta teoría psicológica, como algunas otras, ha hecho uso de consideraciones evolutivas para explicar el razonamiento humano. En gran medida TDP ha sido usada para defender una postura más general y ambiciosa, denominada teoría dual de sistemas (TDS) que sostiene que la cognición en general está dividida en dos sistemas de pensamiento distintos, o como sus defensores sostienen la idea de que “hay dos mentes en un mismo cerebro” (Evans y Frankish, 2009). Mi propósito es revisar críticamente algunos supuestos evolucionistas asumidos por la TDP, a saber, (i) la idea general de que la mente es producto de la evolución, y (ii) la idea de que la antigüedad de cada uno de los procesos de razonamiento puede ser un criterio claro para distinguir dos sistemas de razonamiento. Argumentaré que si bien ha habido críticas en contra de estas dos ideas, es posible sostener (i), sin embargo, es difícil sostener (ii) dada la evidencia actual.

La estructura del trabajo es la siguiente. En primer lugar expondré las tesis centrales de la TDP, haciendo un énfasis en los aspectos evolutivos que se defienden en dicha teoría. Posteriormente exploraré críticamente la idea de que cada uno de los sistemas de razonamiento postulados por la TDP son productos evolutivos. Por último, exploraré la idea de que uno de los sistemas de razonamiento es filogenéticamente antiguo mientras que el otro sistema es filogenéticamente moderno.

I. Teoría dual de procesamiento

Grosso modo, los distintos defensores de la TDP afirman que el pensamiento humano se funda en dos sistemas de razonamiento denominados de diversas maneras: Evans y Over (1996) distinguen entre un sistema implícito y un sistema explícito, Sloman (1996, 2002) distingue entre un sistema asociativo y un sistema fundado en reglas, Stanovich y West (2000, 2003) distinguen entre un Sistema 1 (o simplemente S1) y un Sistema 2 (o simplemente S2), Stanovich (2004) distingue entre el conjunto de sistemas autónomos (“TASS” por sus siglas en inglés) y un Sistema 2, y, por último, Evans (2007) distingue entre un sistema heurístico y un sistema analítico.¹ A lo largo de este trabajo haré uso de la terminología de Stanovich y West (2000, 2003), usada también por Evans (2003), como una manera genérica de nombrar estos dos sistemas de razonamiento. Los defensores de la teoría dual ofrecen distinta evidencia para apoyar su distinción,

* Instituto de Ciencias Sociales – Universidad Juárez del Estado de Durango.

¹ Además de estos psicólogos cognitivos Stanovich (2004) asevera que un gran número de teóricos y filósofos han sostenido versiones de la TDP, entre ellos Jerry Fodor, John Pollock, Philip Johnson-Laird, Seymour Epstein o Arthur Reber. A mi juicio, no es claro que los diversos filósofos y psicólogos cognitivos que Stanovich enlista como defensores de la TDP realmente se comprometan con las tesis que típicamente se asocian a ésta.

la cual va de los estudios de razonamiento deductivo y toma de decisiones, hasta debates acerca de las teorías de la racionalidad. En este trabajo no presentaré dicha evidencia sino que me centraré en los rasgos que pertenecen a cada uno de estos sistemas.

Entre las propiedades de los procesos que pertenecen a S1 están:

- Son procesos automáticos, rápidos, tiene un funcionamiento en paralelo y requieren de poco esfuerzo cognitivo.
- Sólo presentan sus productos finales a la conciencia.
- Son en su mayoría innatos.
- Algunos de los procesos son llevados a cabo por mecanismos modulares (esto es, encapsulados y específicos de dominio).
- Son procesos universales y compartidos con otros animales.
- Son evolutivamente antiguos.

Entre las propiedades de los procesos que pertenecen a S2 están:

- Son procesos conscientes y controlados.
- Son relativamente lentos, basados en reglas, que funcionan de modo serial y requieren de mayor capacidad cognitiva. Sirven para descontextualizar problemas para resolverlos siguiendo reglas de la lógica.
- Están más influenciados por la cultura y la educación,² Stanovich y West (2000, 2003) argumentan que hay diferencias particulares en la habilidad o inclinación de los sujetos para usar dichos procesos.
- Proveen flexibilidad y previsión del futuro.
- Los procesos de S2 pueden inhibir o corregir los resultados automáticos producto de S1.³

² Específicamente, Stanovich (2004) sostiene que los sujetos con más alta capacidad cognitiva, como es medida en instrumentos como la prueba *Scholastic Aptitud Test (SAT)*, realizarán tareas de mejor manera –tareas que el viejo sistema no está diseñado para resolver. En diversos estudios sobre la ejecución de diversas tareas de razonamiento, Stanovich y West (2000) han mostrado que mientras que en promedio la ejecución de estas tareas es muy pobre, los sujetos que responden correctamente tienen significativamente un puntaje alto en SAT. Una sugerencia similar es hecha por Sloman (1996).

³ ¿Cuál es la relación entre S1 y S2? En general los defensores de la TDP sostienen que a veces las respuestas que los seres humanos dan a un problema de razonamiento son resultado sólo de S1 sin la intervención de S2. O bien, en un razonamiento o en la toma de decisiones los dos sistemas pueden ofrecer una respuesta distinta (Sloman, 1996, 2003, Evans y Over, 1996). Por ejemplo, una decisión puede ser tomada de modo intuitivo y rápido (haciendo uso de S1) o bien de una manera consciente y elaborada (haciendo uso de S2) (Evans y Over, 1996). Evans (2007) sostiene que no es que los dos sistemas de razonamiento compitan, sino que S1 ofrece una respuesta por *default* a menos que S2 intervenga. Los distintos defensores de TDP consideran que los dos sistemas se interrelacionan: en ciertas ocasiones S2 puede tomar como insumo algunos de los *outputs* o respuestas de S1. La discusión acerca de la relación entre los dos sistemas ha llevado a diversas propuestas, las cuales seguramente dirigirán en un futuro las discusiones en torno a la TDP. Resultan interesantes, en cuanto a la relación entre los dos sistemas, las propuestas de Evans (2009) quien sostiene que entre los procesos de S1 y S2 se encuentran procesos tipo3 que median entre ellos y la defendida por Carruthers (2009) quien considera que S2 surgiría como una máquina virtual a partir de ciclos de operación de S1.

- Son procesos exclusivos de los seres humanos. Están íntimamente conectados con el lenguaje.
- Son evolutivamente modernos.

Dado el interés de este trabajo deseo profundizar en los últimos rasgos enlistados en cada uno de los sistemas, esto es, la idea de que los dos sistemas de razonamiento son producto de la evolución y que en uno de ellos se encuentran procesos antiguos mientras que en el otro se encuentran procesos filogenéticamente modernos. Pero antes de abordar este punto es preciso indicar que la TDP ha sido usada para apoyar una propuesta más ambiciosa que se ha denominado teoría dual de sistemas (TDS), para esta teoría no sólo el razonamiento está dividido en dos sistemas sino la cognición en general (Evans, 2007, Frankish y Evans, 2009). Los trabajos que han alimentado a la TDS provienen principalmente de TDP, aunque algunos otras propuestas como la de aprendizaje implícito y explícito (Reber, 1993), estudios sobre la memoria e incluso estudios de la psicología social (Smith y Collins, 2009) también parecen apoyar una propuesta como TDS. En este trabajo me centraré sólo en la TDP, pero considero que las conclusiones que se lleguen a tener en TDP tienen implicaciones tanto en la manera de concebir a, como en la plausibilidad de, la TDS. Lo anterior se debe a que si no se puede hacer una distinción con las características de cada uno de los sistemas de razonamiento proponen TDP, tampoco se podría llevar a cabo dicha distinción para la cognición en general como lo hace TDS. En otras palabras, si TDP no fuese una teoría adecuada, tampoco lo sería TDS.

Desafortunadamente los defensores de la TDP no son tan claros como se podría desear, pero consideran que los procesos pertenecientes a S1 sirven para enfrentar problemas de la vida cotidiana, porque fueron necesarios para el éxito reproductivo de los primeros homínidos, simios y primates (Evans y Over, 1996). Stanovich (2004) sostiene que S1 ha sido diseñado por medio de la selección natural. Este rasgo es reforzado por la idea de que algunos procesos pertenecientes a S1 son modulares.⁴ Sin embargo, Evans (2003) y Stanovich (2009) ponen en duda que este sistema esté únicamente constituido por módulos.

¿También los procesos pertenecientes a S2 son producto de la selección natural? De momento, ningún defensor de TDP sostiene explícitamente que S2 sea producto de la selección natural sino simplemente producto evolutivo. Los defensores de la TDP tampoco aceptan que haya módulos dentro de S2, pues los procesos de dicho sistema son llevados a cabo por mecanismos de dominio general influenciados fuertemente por la cultura. Stanovich (2004) sugiere que estos procesos son frecuentemente utilizados para lidiar con problemas presentados por la sociedad contemporánea tecnológicamente avanzada, por lo que muchas veces pueden servir para alcanzar metas del individuo en su conjunto y no la mera reproducción y supervivencia. En tanto que S2 está relacionado

⁴ El refuerzo de esta idea depende de que, como ha defendido Carruthers (2006), se acepte que el desarrollo biológico apoya una arquitectura mental de tipo modular.

íntimamente con el lenguaje, Evans (2007) considera que el surgimiento de éste puede ubicarse junto con el surgimiento de S2.⁵ No es del todo claro cuál es la relación exacta entre S2 y el lenguaje, ni tampoco si una vez que el lenguaje haya surgido éste haya dado lugar a S2 en el sentido de que dicho sistema sea un subproducto del lenguaje. Si lo anterior fuese el caso, se podría sostener que S2 aunque es un producto de la evolución no es un sistema que haya sido originado por medio de la selección natural. De hecho, podría ser el caso que S2 sea producto de otro mecanismo evolutivo o bien sea simplemente una exaptación.

En suma, S2 es producto de la evolución pero los procesos que se encuentran en el mismo son filogenéticamente más recientes que aquellos que pertenecen a S1.⁶ Algo que habría que destacar aquí es que al sostener que algunos procesos de razonamiento son antiguos y otros modernos están presuponiendo que los mecanismos neuronales que permiten la realización de tales procesos deben tener una historia evolutiva independiente. En otras palabras, se está asumiendo que los dos sistemas aparecerían como radicalmente distintos, apoyados en diferentes procesos neuronales.⁷ Los defensores de la TDP afirman que en S1 los procesos de razonamiento son llevados a cabo por mecanismos modulares y otros dispositivos de dominio general que pueden ser producto de la selección natural. Los procesos pertenecientes a S2 no son modulares, sino de dominio general, dependientes del lenguaje y producto de la evolución (sin que esto suponga necesariamente la selección natural). Las constantes referencias a estos rasgos en los procesos de razonamiento sin una explicación mayor que la que aquí he presentado hace patente que dichos rasgos evolutivos forman parte de los presupuestos teóricos asumidos por la TDP. En lo que resta del trabajo haré un examen de tales presupuestos.

II. Dos presupuestos evolutivos asumidos por la TDP

En el apartado anterior he presentado los rasgos generales de cada uno de los sistemas de razonamiento postulados por la TDP y he apuntado el tipo de consideraciones evolutivas que esta teoría hace, en este apartado me interesa

⁵ Según este defensor de la TDP, la evidencia de arqueología cognitiva identifica un cambio cualitativo entre 60,000 y 50,000 años atrás que se le conoce como el “big bang” de la cultura humana (Mithen, 1996). Para Evans (2007), lo anterior puede explicar cómo los hombres modernos fueron superiores a otros homínidos que sólo tenían mentes modulares.

⁶ Esto no implica que a nivel ontogenético S1 sea anterior a S2. Sloman (2002, p. 395) parece sugerir que los procesos de S2 son ontogenéticamente anteriores a algunos procesos de S1.

⁷ Es importante señalar que se ha discutido el problema de si la evolución de la neocorteza (la cual es indispensable para llevar a cabo el razonamiento) tiene una historia evolutiva independiente o no. Este problema puede abordarse de dos maneras:

- a) ¿si la neocorteza en su conjunto (dentro de los mamíferos) evolucionó de manera concertada o en mosaico? Finlay y Darlington (1995) sostienen que la evolución fue de manera concertada. Barton y Harvey (2000) sostienen que la evolución es en mosaico.
- b) Independientemente del tipo de evolución de la neocorteza en los mamíferos cabe preguntarse ¿si las regiones de la neocorteza evolucionaron en mosaico o de manera concertada? Machery (2007), por ejemplo, sostiene que la evolución es en mosaico a partir de evidencia en el sistema visual de los seres humanos.

señalar algunas de las críticas que se han hecho a las consideraciones evolucionistas asumidas por propuestas psicológicas que intentan hacer uso de tales consideraciones. La primera crítica, proveniente de Jerry Fodor es una crítica dirigida a proyectos teóricos que presuponen un “darwinismo psicológico”. La segunda crítica está dirigida a la idea de que un sistema es antiguo mientras que otro es moderno en términos evolutivos.

(i) Primera crítica. ¿Es la mente producto de la selección natural?

Jerry Fodor es famoso por atacar los acercamientos darwinistas a la cognición. Uno de sus libros *The Mind Doesn't Work that Way* está dedicado a criticar las posturas defendidas por los psicólogos evolucionistas, pero algunas de estas críticas también pueden ser extendidas a otros proyectos psicológicos. Para Fodor, pocas veces los psicólogos ofrecen argumentos claros para sostener que la mente es producto de la selección natural, no obstante muchos de ellos lo hacen sosteniendo que no hay modo de explicar un comportamiento o un sistema complejo a menos que echemos mano de la evolución. Veamos.

Por un lado, Fodor parece sostener que la complejidad no requiere necesariamente suponer que el rasgo complejo es producto de la selección natural⁸ y, por otro lado, considera que existe una alternativa para explicar esta complejidad: la evolución del comportamiento humano está mediada por la evolución de su cerebro, así la cuestión acerca de en qué sentido el comportamiento es una adaptación no es qué tan complejo es el comportamiento, sino qué debió haber cambiado en el cerebro de un primate (no humano) para que se diera una transición al cerebro humano. Según Fodor, pequeñas alteraciones genéticas pudieron haber producido grandes cambios en las estructuras cerebrales que generaron discontinuidades en el comportamiento. Estas discontinuidades, según Fodor, condujeron a la transición del cerebro de un primate (no humano) al cerebro humano. Si lo anterior es correcto, entonces no se debe asumir que la complejidad cognitiva está moldeada por la acción gradual de la selección natural. Fodor afirma:

Haz al cerebro de un primate ancestral sólo un poco más grande (o más denso, más plegado – quién sabe, más gris) y es posible imaginar que cualquier cosa pueda ocurrir en el repertorio cognitivo y conductual de esa criatura. Quizá el primate se convierta en nosotros (Fodor, 2000, pp. 89-90).

Así, según Fodor, no hay razones *a priori* para sostener que la mente es resultado de adaptaciones biológicas como defienden los defensores de la TDP. Este

⁸ Fodor sostiene:

La complejidad de nuestras mentes, o de nuestro comportamiento, es simplemente irrelevante para la pregunta de si nuestra arquitectura cognitiva evolucionó bajo presiones de selección (Fodor, 2000, p 87).

La idea de que el grado de complejidad no es una señal necesaria para sostener que algo es producto de la selección natural ha sido puesta en duda también por Lewontin (1998).

filósofo concluye que “no hay razones para creer que nuestra cognición fue moldeada por la acción gradual de la selección darwiniana” (2000, p. 88).

La conclusión a la que llega Fodor se funda en gran medida en la idea de que las explicaciones evolucionistas adecuadas deben mostrar una relación continua entre el cambio fenotípico de un organismo y su mayor adaptación. Fodor sostiene: “más o menos debe haber una relación lineal entre la alteración de algún parámetro psicológico y la consecuente alteración de la capacidad de supervivencia de un ser vivo” (2000, p. 89). Según esta idea, cada pequeño cambio entre los rasgos originales de un organismo y su patrón final deben estar asociados a una mayor adaptación biológica. Por ejemplo, en la población de un pez particular, la velocidad con que un pez puede nadar para escapar de sus predadores ofrece ventajas que pueden gradualmente convertir la velocidad del nado en un rasgo adaptativo de una población. Sin embargo, para Fodor, esta continuidad no es satisfecha en el plano cognitivo, pues no hay evidencia a favor de la existencia de un parámetro neurológico que esté linealmente relacionado a las ventajas adaptativas como las explicaciones continuistas lo exigen. De este modo, para Fodor la única explicación del origen de la cognición humana es una mutación genética que produjo cambios importantes en la estructura cerebral.

Antes de analizar si la crítica de Fodor puede desalentar los presupuestos evolucionistas de los defensores de la TDP deseo presentar una objeción a Fodor, que considero adecuada. La idea de Fodor de que la cognición humana pudo haber sido resultado de un cambio importante en la estructura cerebral de un primate (no humano) es compatible con la idea de que el comportamiento producido por este cambio estructural haya sido propagado y mantenido por medio de la selección natural. Según Okasha, quien evalúa las críticas de Fodor a la psicología “darwinista”, la única explicación plausible⁹ que se le puede dar a la idea de que los procesos cognitivos humanos estén propagados y mantenidos, aun cuando hayan sido producto de una mutación, es la selección natural.

Debido a que la selección natural puede explicar la propagación y mantenimiento de un rasgo, y no sólo su origen, la opinión de Fodor de que las explicaciones “saltacionistas” son diametralmente opuestas a las explicaciones darwinistas es simplemente incorrecta (Okasha, 2003, p. 76).¹⁰

⁹ Según Okasha, una explicación para que se haya propagado una mutación podría ser la deriva genética. Sin embargo, este filósofo considera que debido a que el rasgo en cuestión, esto es, habilidades cognitivas superiores a otros ancestros primates, habría producido un mayor valor adaptativo resulta poco plausible que la deriva genética explique la propagación de la mutación que supuestamente dio origen a la mente humana (Okasha, 2003, p. 76).

¹⁰ De hecho Okasha señala que las explicaciones saltacionistas entran en conflicto con la teoría darwiniana sólo si se considera que un “monstruo prometedor” producto de una saltación significa un completo rediseño de material cromosómico que de paso de manera individual a una nueva especie. La otra idea de un “monstruo prometedor”, la cual es compatible con la teoría darwiniana, es simplemente la idea de una mutación genética que produzca un efecto considerablemente importante en el fenotipo del organismo.

Teniendo lo anterior en mente es posible evaluar si las críticas de Fodor a los proyectos evolucionistas en psicología pueden desalentar los presupuestos evolucionistas asumidos por la TDP. En primer lugar hay que destacar que el presupuesto de la TDP de que S1 y S2 son productos evolutivos sigue implícitamente la idea de que la cognición es un rasgo complejo que debe ser producto de la evolución. Pero ¿qué ocurriría si, como sugiere Fodor, la mente humana fuese producto de una mutación genética que hizo que cierto primate no humano tuviera un cambio a nivel cerebral que dio origen a la mente humana? A mi juicio, la objeción de Okasha ayuda a encontrar una salida a este aparente problema. El hecho de que la cognición humana sea producto de una mutación como sugiere Fodor no implica que la propagación de ese rasgo, así como el mantenimiento del mismo, no sea explicado por la selección natural.

Además, los defensores de la TDP tendrían otra salida para resolver la idea de una mutación. Para estos psicólogos, como he expuesto en la primera sección, el cerebro humano cuenta con dos sistemas de razonamiento distintos. De entrada, los defensores de la TDP verían como un error la idea de que “La mente” como un todo es producto de una mutación. Si se acepta la distinción entre S1 y S2, sería probable que una parte de la mente o los procesos pertenecientes a uno de sus sistemas puedan ser producto de una mutación que originó cambios neurológicos importantes. De hecho, es posible que muchos de los procesos mentales hayan surgido de esa manera. Sin embargo, sería completamente concebible que otros procesos cognitivos no hayan sido producto de una mutación sino del continuo cambio que suponía una mejor adaptación. Por ejemplo, si en S1 se encuentran módulos darwinianos, como a veces aceptan los defensores de la TDP, es posible que éstos sean producto de cambios graduales moldeados por la selección natural, pues como sostienen los defensores de la TDP estos procesos servían para la reproducción y la supervivencia (lo cual pudo hacer que pequeños cambios en el cerebro que produjeron, a su vez, cambios que daban lugar a ventajas adaptativas en un cierto ambiente). Lo cual resulta compatible con que otros procesos sean producto de una mutación como concibe Fodor. Así, habría módulos que en su origen son producto de la selección natural y otros mecanismos que su origen pudo ser una mutación pero que, sin embargo, la propagación y manutención de los mismos se debió a la selección natural. En cualquiera de los dos casos, los defensores de la TDP pueden sostener que S1 y S2 son productos evolutivos, en los que la selección natural juega un papel central, ya sea en su origen, su propagación o su manutención. De donde, la crítica de Fodor a los proyectos psicológicos que acogen un tipo de darwinismo no puede minar uno de los presupuestos hechos por los defensores de la TDP.

(ii) Segunda crítica. ¿Es S1 un sistema antiguo y S2 un sistema moderno en término evolutivos?

Como apunté anteriormente los defensores de la TDP sostienen que S1 es un sistema filogenéticamente antiguo, mientras que S2 es un sistema moderno. Sin

embargo, habría varias razones que pueden poner en duda este rasgo,¹¹ en especial me interesa exponer cómo cierto trabajo neurológico sobre anatomía del razonamiento junto con una visión del origen filogenético de ciertas regiones del cerebro puede sugerir que S2 no sea un sistemas moderno como sugieren los defensores de la teoría dual. Veamos.

Un neurocientífico importante que ha estudiado el razonamiento es Vinod Goel y su grupo, quienes han sugerido que hay dos sistemas distintos de razonamiento: uno empleado para tareas abstractas y con contenido poco familiar, y otro empleado para problemas con contenido particular.¹² La distinción de dos sistemas por parte de este neurocientífico puede hacer pensar que su trabajo apoya a la TDP. Sin embargo, las conclusiones de Goel y su grupo, junto con cierto modo de ver el origen filogenético de las regiones cerebrales, puede poner en duda este apoyo (Goel, et. al., 2000, Goel, et. al., 2003). En primer lugar el trabajo de Goel y su grupo se centra en investigar el razonamiento deductivo. Uno de los logros más difundidos de este grupo de investigadores es que una tarea de razonamiento con la misma estructura lógica, pero con contenido distinto, puede activar distintas regiones del cerebro analizados por estudios de fMRI (resonancia electromagnética funcional). Por ejemplo, Goel y su grupo han explorado las regiones que se activan en problemas de razonamiento usando oraciones con contenido semántico (del tipo: “Todos las manzanas son rojas”, “todas las frutas rojas son dulces”, por lo tanto “todas las manzanas son dulces”) y otras sin contenido semántico (del tipo: “Todo A es B”, “Todo B es C”, por lo tanto “Todo A es C”) descubrieron que:

Durante problemas de razonamiento con contenido, el sistema temporal del hemisferio izquierdo fue activado. En contraste, la tarea de

¹¹ Otra crítica que puede ser usada para poner en duda el origen filogenético de cada uno de los sistemas de razonamiento que no revisaré en este trabajo es que los defensores de la TDP sostienen que en S1 se encuentran mecanismos modulares, esto es, específicos de dominio y encapsulados (lo que ha llevado a muchos psicólogos a decir que S1 es específico de dominio, mientras que S2 es de dominio general (Evans, 2006, p. 204)). La crítica radica en que, según cierto modo de ver a la “prehistoria de la mente”, un mecanismo encapsulado tal y como supone la noción de modularidad debió haber evolucionado más tardíamente (Mithen, 1996). Si bien el trabajo en arqueología cognitiva es especulativo, su referencia es suficiente para poner en duda la idea de antigüedad de S1, ya que si S1 está compuesto de mecanismos modulares, entonces es posible que dichos mecanismos sean evolutivamente más recientes que un procesador de dominio general.

¹² Goel (2007) piensa que los estudios neurológicos apoyan también a otras dos distinciones que no necesariamente son paralelas al sistema ocupado en problemas familiares y no familiares: a) una distinción entre un sistema que se ocupa de conflictos lógicos y un sistema de sesgos de creencias, b) una distinción entre un sistema que se ocupa de razonamiento con información completa y un sistema que se ocupa de problemas con información incompleta. Goel (2007) y su grupo (Goel y Waechter, en prensa) han sostenido que indudablemente puede haber otras demarcaciones a partir de los datos provenientes de la neuroimagen. Estas distintas demarcaciones, consideran estos neurocientíficos, son de hecho la mayor contribución que ha brindado las neurociencias cognitivas dedicadas al razonamiento.

razonamiento formalmente idéntica que carecía de contenido semántico activó el sistema parietal bilateral (Grafman & Goel, 2006, p. 878).¹³

Para este neurocientífico diversos componentes cognitivos son usados en el razonamiento dependiendo del tipo de tarea que el sujeto enfrenta y las estrategias particulares con las que el sujeto prefiere razonar (Grafman y Goel, 2006, p. 879, Goel, 2007). La idea es que no hay una área particular para el razonamiento deductivo sino dos sistemas: uno para tratar con problemas familiares (en donde se activan básicamente las regiones temporales laterales del hemisferio izquierdo áreas de Brodmann (BA) 21/22, 47), mientras que otro dedicado a problemas no familiares (que activan áreas parietales BA 7, 40).¹⁴ Goel (2007) considera que lo que él denomina el “sistema familiar” es el mismo que algunos psicólogos cognitivos identifican con el sistema heurístico o S1, mientras que el sistema no-familiar es el que los psicólogos identifican con el sistema analítico o S2. Si es posible llevar esta observación a la propuesta defendida por los defensores de la TDP, entonces algunos procesos pertenecientes a S1 activan el sistema temporal lateral izquierdo, mientras que algunos procesos de S2 activan el sistema parietal bilateral.¹⁵

Sin embargo, este resultado parece chocar con la TDP si aceptamos ciertos aspectos evolutivos en relación con el cerebro. Sin profundizar demasiado se puede sostener que el cerebro humano se compone de una parte más antigua, evolutivamente hablando, denominada allocorteza¹⁶ que se distingue de una parte más nueva: neocorteza (Rosenzweig & Leiman, 1992). A grandes rasgos, la neocorteza está dividida en distintos lóbulos que llevan a cabo diferentes funciones. Usualmente se considera que el lóbulo frontal es la región cerebral propiamente humana y en ese sentido las funciones que suponía podían considerarse más modernas en términos evolutivos.¹⁷ No obstante, diferentes trabajos han puesto en duda esta idea. Los trabajos de Semendeferi y Damasio (2000, 2002), por ejemplo, han tratado de mostrar que los lóbulos que tuvieron un crecimiento particular son los lóbulos temporales, mientras que los lóbulos

¹³ Entre las áreas del cerebro que las dos tareas de razonamiento activaron están los ganglios basales, el cerebelo derecho y la circunvolución fusiforme (área de Brodmann (BA) 37).

¹⁴ Goel sostiene que el daño en las BA 21 y 22 hace que los sujetos no puedan resolver, por ejemplo, tareas como la de selección de tarjetas con contenido familiar (tareas como la versión tramposa ofrecida por los psicólogos evolucionistas).

¹⁵ Varios trabajos han señalado la importancia de la región parietal para la resolución de tareas abstractas especialmente relacionadas con tareas numéricas (Karmiloff-Smith, en prensa).

¹⁶ La allocorteza se compone de la arquicorteza y la paleocorteza. La paleocorteza, que corresponde al sistema más antiguo, junto con otras estructuras componen lo que se conoce como el sistema límbico. Por su parte, la arquicorteza, que es intermedio filogenéticamente hablando de la neocorteza y la paleocorteza, componen el sistema olfativo.

¹⁷ Semendeferi et al. (2002) ofrecen razones de por qué se creía que el lóbulo frontal fuera el más desarrollado. Entre las razones que ofrecen están: casi no hay o son muy escasos los estudios en grandes primates (orangutanes, chimpancés y gorilas), la mayoría de estudios hechos son entre humanos y monos, y la mayoría de estudios son con cerebros muertos, que debido al encogimiento pueden variar el tamaño del cerebro. Entre los neurólogos que consideraban que el lóbulo frontal es más moderno se encuentra el mismo Brodmann en 1912 y Blinkov y Glezer a finales de los 60's.

frontales (seguramente durante el Pleistoceno) aumentaron de tamaño pero no significativamente (Semenderefi y Damasio, 2000, p. 330).¹⁸ Si los trabajos de Semenderefi y Damasio son correctos, y este criterio puede ser usado para determinar que dicho lóbulo da lugar a nuevas funciones, entonces podría considerarse que la expansión del lóbulo temporal como distintivamente humano dio lugar a nuevas funciones, por lo que, en ese sentido, podría considerarse como una región especialmente moderna de la neocorteza.

Pero si lo anterior es correcto y los resultados neuropsicológicos de Goel y su equipo son correctos, es decir, si los procesos pertenecientes a S1 activan particularmente regiones del lóbulo temporal (BA 21/22), entonces los procesos pertenecientes a S1 activan regiones que no puede ser antiguas en términos evolutivos. Lo anterior no implica que S2 se lleve a cabo en una región antigua evolutivamente hablando, pero al menos sí implicaría que no activa regiones más modernas que las activadas por S1. Así, los trabajos de Goel y su equipo muestran cuáles son las áreas que activan procesos pertenecientes a cada uno de los sistemas de razonamiento, sin embargo, según el trabajo de Semenderefi y Damasio, las regiones que activan los procesos pertenecientes a S1 son modernas evolutivamente hablando, por lo tanto al menos algunos procesos pertenecientes a S1 serían más modernos que algunos de los procesos de S2. De donde, no parece verosímil sostener, como lo hacen los defensores de TDP, que un criterio para distinguir S1 y S2 es su origen filogenético.

¿Puede realmente esta crítica eliminar el presupuesto de que S1 es antiguo mientras que S2 es moderno en términos evolutivos? A mi juicio, la tensión entre lo que se sostiene en la TDP, y trabajos de Goel y su equipo y de Semenderefi-Damasio podría eliminarse si los defensores de TDP niegan los resultados de estos dos trabajos.¹⁹ Sin embargo, al negar estos trabajos también se pone en duda la plausibilidad del presupuesto evolutivo aquí examinado. Veamos.

a) Los trabajos neuropsicológicos son poco coherentes. Hay quienes consideran que los resultados de los estudios neuropsicológicos no son consistentes y que por ello no pueden ser tomados en serio. Por ejemplo, se ha argumentado que existen distintos trabajos sobre las áreas del cerebro que son activadas por tareas de razonamiento y que no existe un consenso de cuáles de éstas son las que

¹⁸ Los trabajos de Semenderefi y Damasio que aquí expongo fueron hechos por resonancia electromagnética a especies genéticamente cercanas a la nuestra. Otros trabajos comparan, como lo hacen comúnmente los paleoantropólogos, al cerebro humano con otras especies del género homo (Bruner, et. al., 2003 y Liberman, et. al. 2002).

¹⁹ Otra manera de eliminar estos problemas es sosteniendo que S1 y S2 no son activados por las regiones que Goel y su grupo sostiene que activan, esto es, se podría sostener que cuando alguien razona de una manera determinada se activa una región cerebral antigua o moderna, pero ello no tiene relación alguna con los sistemas de razonamiento que los defensores de TDP proponen. Considero que esta salida sería poco adecuada puesto que los defensores de la TDP han intentado ver su trabajo como parte de un trabajo más amplio en ciencias cognitivas, en el que las neurociencias juegan un papel importante (Evans, 2003). Sostener que su propuesta no tiene relación alguna con los trabajos neurológicos, sería dejar fuera una conexión que ellos mismos desean realizar.

realmente se activan. Es incluso curioso que el mismo Evans (2003) sostuviera que el trabajo de Goel de esos años apoyaba a la TDP, mientras que en textos posteriores Evans (2007) sostiene que es posible que el trabajo de Goel más reciente no apoye a la TDP. En mi opinión, es posible que las diferencias en los resultados se deba a que se han estudiado la activación de regiones cerebrales a partir de diferentes tareas de razonamiento, por ejemplo los silogismos categóricos,²⁰ el razonamiento condicional simple,²¹ el razonamiento condicional complejo²² y las inferencias transitivas²³ (Goel, 2007, pp. 435-437). Sin embargo, no es del todo claro que esta diferencia en las tareas de razonamiento explique la falta de consenso en los estudios de imágenes neuronales.

Dejando de lado propuestas, más radicales aún, que han defendido que las imágenes neuronales y la localización de regiones cerebrales no son relevantes para entender la mente (Fodor, 1999),²⁴ considero que el debate actual en torno a la localización del razonamiento deductivo es poco claro para considerar que existe consenso al respecto. Si tenemos en cuenta que la TDP es una teoría que no sólo quiere dar cuenta de este tipo de razonamiento, sino del inductivo y de la toma de decisiones en general, resulta complicado sostener que el trabajo neurológico muestra claramente que existen dos sistemas de razonamiento distintos y que éste apoya los sistemas postulados por la TDP.²⁵

*b) No existe consenso en torno a cuáles son las áreas de la neocorteza propiamente humanas que den lugar a procesos evolutivos modernos.*²⁶ Como he expuesto, el trabajo de Semenderefi y Damasio sugiere que lo distintivamente humano en relación al cerebro es el crecimiento de los lóbulos temporales. Sin embargo, este resultado no es aceptado por todos los paleoantropólogos y neurólogos. Por mencionar dos trabajos que pueden resultar pertinentes están los de Bruner y su equipo de investigación y los de Liberman y su equipo.

²⁰ Por ejemplo: “Todos los jugadores de ajedrez les gusta la ópera”, “algunos que les gusta la ópera les gusta el vino tinto”, por lo tanto “algunos jugadores de ajedrez les gusta el vino tinto”.

²¹ Por ejemplo: “si hay un cuadro verde, entonces hay un círculo rojo”, “hay un cuadro verde”, por lo tanto “hay un círculo rojo”.

²² La tarea de selección de tarjetas de Wason.

²³ Por ejemplo: “A = B”, “B = C”, por lo tanto “A = C”.

²⁴ Fodor (1999), por ejemplo, argumenta que los datos en neuroimagen generalmente no son tan claros como suponen, y las inferencias que se siguen de dichos estudios no son apodícticas. Además, Fodor sostiene que no hay nada que ganemos en el entendimiento de lo mental si sabemos dónde se localiza una función mental. Haciendo una analogía entre los componentes del motor de un vehículo y los componentes del cerebro, según Fodor (1999), si sabemos cómo funciona un carburador, de nada nos sirve saber dónde se encuentra.

²⁵ Goel y Waechter (en prensa) sostienen que los trabajos sobre las áreas activadas en el cerebro para tareas de razonamiento inductivo son escasos y poco sistemáticos. Según estos neurocientíficos, algunas de las áreas que el razonamiento inductivo activa también son activadas por el razonamiento deductivo, pero se cree que la evaluación de argumentos inductivos y deductivos involucra distintas áreas del cerebro.

²⁶ De hecho, esto está presuponiendo que dentro de la neocorteza hay regiones que pudieron haber evolucionado de manera independiente. Sin embargo, hay trabajos que parecen poner en duda esta idea (Finlay y Darlington, 1995, Quartz 2002). Véase nota al pie no. 7.

Bruner (et. al. 2003) y su equipo han sostenido que el lóbulo parietal del homo sapiens moderno tuvo una expansión importante en relación con los neandertales. Si esto fuese cierto, y con ello se puede sostener que el lóbulo parietal da lugar a funciones que pueden considerarse más modernas, como de hecho Bruner sugiere, entonces es posible sostener que las áreas que Goel sostiene activan los procesos de S2 sí son modernas evolutivamente hablando. Otro trabajo importante es el de Liberman (et. al. 2002) y su equipo, quienes han sugerido que son las áreas temporales y posiblemente las áreas frontales y parietales las que sufrieron cambios importantes.²⁷ Si esto fuese correcto, y ello puede ayudar a determinar la antigüedad de cada uno de los procesos que estos lóbulos produjeron, entonces las dos regiones podrían tener un origen filogenético similar. Si esto fuese cierto, y se trae a colación los resultados de Goel y su equipo, entonces S2 y S1 activan regiones cerebrales que no podrían etiquetarse –entre ellas- como antiguas o modernas.

El trabajo de Bruner y el de Liberman muestran cómo los resultados a los que llega Semenderefi y Damasio están lejos de ser concluyentes. Además, mucha de la investigación que se hace hoy en día intenta determinar si regiones particulares de cada uno de los lóbulos pueden caracterizar a lo distintivamente humano en relación con el cerebro. Por ejemplo, hay trabajo sobre el BA 10 dentro del lóbulo frontal tanto anatómicamente como fisiológicamente que parece indicar que las neuronas de esta región cuentan con un mayor número de ramas y espinas dendríticas²⁸ (Martín-Loeches et. al., 2008, p. 737). Considero que la variedad de trabajos sobre la evolución del cerebro muestra que de momento no es posible determinar en relación con la neocorteza si alguna región de ella puede considerarse como antigua o moderna en términos evolutivos, por lo que es difícil sostener la crítica a la TDP que señala que un sistema activa regiones antiguas del cerebro mientras que otro sistema activa regiones modernas. El problema es que la falta de consenso en estos trabajos no sólo pone en duda a la crítica hecha a la TDP, sino a la idea que podría ser usada por los defensores de la TDP para sostener que S1 y S2 activan regiones del cerebro que pueden entenderse como filogenéticamente antiguas o modernas.

En suma, por un lado, parece claro que no existe un consenso en torno a las áreas cerebrales que activan el razonamiento deductivo. Si consideramos que la TDP no sólo busca explicar el razonamiento deductivo, sino el inductivo y la toma de decisiones los aspectos se complican exponencialmente. Por otro lado, tampoco se ha podido establecer un consenso en si alguna región de la neocorteza puede considerarse que es más antigua o moderna en términos

²⁷ Lo propiamente humano, según estos neurólogos, es la forma globular del cerebro, por eso las áreas mencionadas son los que tuvieron una expansión particular.

²⁸ Un buen indicador de cuántos contactos tiene una neurona es el número de sus ramas dendríticas (las cuales son prolongaciones cortas que transmiten impulsos hacia el soma o cuerpo celular). En las dendritas de las células piramidales de la corteza se suelen observar también multitud de pequeñas protuberancias denominadas “espinas dendríticas” que también son un buen indicador del número de relaciones que tiene una neurona.

evolutivos. Sin embargo, esto no sólo hace dudosos los trabajos que parecen “chocar” con la TDP, sino que también socava la idea misma de que S1 es un sistema antiguo mientras que S2 es un sistema moderno. Según lo revisado hasta aquí, el trabajo neurológico y paleoantropológico que tenemos actualmente no permite, de momento, hacer que la afirmación de que S1 es un sistema antiguo y S2 un sistema moderno deje de ser una conjetura psicológica. Si lo anterior es correcto, considero que la antigüedad de un proceso de razonamiento no puede ser un criterio claro para determinar si dicho proceso pertenece a S1 o S2, pues la distinción de estos procesos a partir de su origen filogenético es equívoca.

Como apunte anteriormente, muchas veces la verosimilitud de la TDP ha sido usada para apoyar una teoría más ambiciosa, a saber, TDS que considera que no sólo el razonamiento sino los procesos cognitivos en general pueden ser entendidos en dos sistemas de pensamiento distinto. Una teoría como TDS pretende explicar no sólo lo relacionado con el razonamiento humano sino con la memoria, el aprendizaje, la cognición social, etc. En este sentido, TDS se presenta claramente como una teoría del arquitectura mental pues afirma que “existen dos mentes en un mismo cerebro” (Frankish y Evans, 2009). Si bien la intención del trabajo es revisar las presupuestas evolutivos en torno a TDP y no TDS, considero que si es poco probable sostener que los sistemas postulados por TDP pueden ser divididos por su origen filogenético, es poco probable también que una teoría más ambiciosa como TDS pueda hacer uso de este criterio para separar dos mentes distintas. Lo anterior se debe a que si TDP puede entenderse como un subconjunto de TDS, las conclusiones a las que se llega en TDP pueden llevarse a TDS. Por tal motivo, si no es posible distinguir dos sistemas de razonamiento usando como criterio su origen filogenético, tampoco es posible que la cognición en general (el razonamiento, pero también la memoria, el aprendizaje, etc.) como lo postula TDS, puede ser distinguida usando ese mismo criterio.

Conclusiones

En este trabajo he expuesto las tesis centrales de TDP revisando dos presupuestos evolutivos dentro de esta teoría. En primer lugar he examinado la idea de que S1 y S2 son productos de la evolución. Si bien hay críticas a esta propuesta, según lo presentado en este trabajo, los defensores de la TDP pueden partir del supuesto de que parte de la mente se originó por medio de la selección natural, aun cuando habría partes de la misma (posiblemente los procesos pertenecientes a S2) que sólo fueron propagados y retenidos por la misma. Por tal motivo, considero que es posible sostener el primer supuesto evolutivo de la TDP.

En segundo lugar exploré la idea de que S1 es un sistema antiguo, mientras que S2 es un sistema moderno. Siguiendo el trabajo de Goel y su equipo es posible mostrar que los procesos pertenecientes a S1 activan regiones cerebrales que, según cierta manera de ver la evolución del cerebro humano, no son más antiguas que regiones activadas por los procesos pertenecientes a S2. El poco consenso que se tiene alrededor de qué áreas de la neocorteza se activan dadas

diferentes tareas de razonamiento, así como el debate que se tiene acerca de si se puede establecer qué áreas de la neocorteza son más modernas, puede ayudar a eliminar esta crítica, pero al mismo tiempo socava el apoyo que puede brindar el origen filogenético de un proceso de razonamiento para distinguir dos sistemas distintos. En tanto que los defensores de TDP aceptan que cada sistema de razonamiento tiene una historia evolutiva independiente, están obligados a seguir de cerca el trabajo sobre las bases neuronales del razonamiento, así como los estudios de la evolución del cerebro. Sin embargo, he argumentado que dado el poco consenso actual en cada una de estas áreas de investigación no parece adecuado separar dos sistemas del razonamiento por su origen filogenético como lo hacen los defensores de TDP.

Bibliografía

- Barton, Robert, Harvey, Paul, 2000. "Mosaic Evolution of Brain Structure in Mammals", *Nature*, 405, pp. 1055-1058.
- Bruner, Emiliano, Manzi, Giorio, Arsuaga, Juan, 2003. "Encephalization and allometric trajectories in the genus Homo: Evidence from the Neanderthal and modern lineages", *Proc. Nat. Acad. Of Sciences*, 100, 26, pp. 15335-15340.
- Carruthers, Peter. 2006. *The Architecture of the Mind*, New York, Oxford University Press.
- 2009. "Architecture for Dual Reasoning", en Evans, Jonathan, Frankish, Keith (eds.), *In Two Minds: Dual Processes and Beyond*, New York, Oxford University Press, pp. 109-128.
- Evans, Jonathan, 2003. "In two minds: dual process accounts of reasoning", *Trends in Cognitive Science*, 7, 10, pp. 454-459.
- 2006. "Dual system theories of cognition. Some issues", The 28th Conference at Cognitive Science Society, Vancouver. [<http://csjarchive.cogsci.rpi.edu/proceedings/2006/docs/p202.pdf>].
- 2007. *Hypothetical thinking. Dual processes in reasoning and judgment*, Hove, Psychology Press.
- 2009. "How many dual-process theories do we need? One, two, or many?", en Evans, Jonathan, Frankish, Keith (eds.), *In Two Minds: Dual Processes and Beyond*, New York, Oxford University Press, pp. 33-54.
- Evans, Jonathan, Over, David, 1996. *Rationality and Reasoning*, Hove, Psychology Press.
- Evans, Jonathan, Frankish, Keith (eds.), 2009. *In Two Minds: Dual Processes and Beyond*, New York, Oxford University Press.
- Finlay, Barbara, Darlington, Richard, 1995. "Linked Regularities in the Development and Evolution of Mammalian Brains", *Science*, 268, pp. 1578-1584.
- Fodor, Jerry, 1999. "Diary. Let the brain alone", *Lodon Review of Books*, Vol. 21, no. 19, http://www.lrb.co.uk/v21/n19/jerry-fodor/diary/print_
- 2000. *The Mind Doesn't Work that Way. The Scope and Limits of Computational Psychology*, Cambridge, Mass.: MIT Press.

- Frankish, Keith, Evans, Jonathan, 2009. "The Duality of Mind: An Historical Perspective", en Evans, Jonathan, Frankish, Keith (eds.), *In Two Minds: Dual Processes and Beyond*, New York, Oxford University Press, pp. 1-30.
- Goel, Vinod, 2007. "Anatomy of deductive reasoning", *Trends in Cognitive Science*, vol. 11, no. 10., pp. 435-441.
- Goel, Vinod, Buchel, C., Frith, C. and Dolan, R. 2000. "Dissociation of Mechanisms Underlying Syllogistic Reasoning", *NeuroImage*, 12, 5, pp. 504-514.
- Goel, Vinod., Dolan, R. 2003. "Explaining Modulation of Reasoning by Belief", *Cognition*, 87, B11-B22.
- Goel, Vinod, Waechter, Randall, (en prensa). "Inductive and Deductive Reasoning", en Ramachandran, V. (ed.), *Encyclopedia of Human Behavior*, 2nd Edition, Amsterdam, Elsevier.
- Grafman, Jordan, Goel, Vinod, 2006. "Neural Basis of Reasoning and Thinking", in Nadel, Lynn, *Encyclopedia of Cognitive Science*, Hoboken, Wiley, pp. 875-880.
- Karmiloff-Smith, A. (en prensa). "Static snapshots versus dynamic approaches to genes, brain and behavior in neurodevelopmental disabilities", *International Review of Research in Developmental Disabilities*.
- Lewontin, Richard, 1998. "The evolution of cognition: Questions we will never answer", en Scarborough, Don, and Sternberg, Saul, (eds.), *An invitation to cognitive science, Vol. 3. Methods, models, and conceptual issues*, Cambridge, MA., MIT Press.
- Liberman, Daniel, McBratnery, Brandeis, Krovitz, Gail, 2002., "The evolution and development of cranial form in Homo sapiens", *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 99, pp. 1134-1139.
- Machery, Edouard, 2007. "Massive Modularity and Brain Evolution", *Philosophy of Science*, 74, pp. 825-838.
- Martín-Loeches, Manuel, Casado, P., Sel, A. 2008 "La evolución del cerebro en el género Homo: la neurobiología que nos hace diferentes", *Revista de Neurología*, 46, 12, pp. 731-741.
- Mithen, Steven, 1996. *The Prehistory of the Mind: The Cognitive Origins of Art, Religion, and Science*, Thames & Hudson, London.
- Okasha, Samir, 2003. "Fodor on Cognition, Modularity and Adaptationism", *Philosophy of Science*, 70, pp. 68-88.
- Quartz, Steven, 2002. "Toward a Developmental Evolutionary Psychology", en Scher, Steven y Rauscher, Frederick (eds.), *Evolutionary Psychology: Alternative Approaches*, Dordrecht, Kluwer.
- Reber, Arthur, 1993. *Implicit Learning and Tacit Knowledge*, Oxford, Oxford University Press.
- Rosenzweig, Mark, Leiman, Arnold, I. 1992. *Psicología fisiológica* (2da edición), Madrid: McGrawHill.
- Semenderefi, Katerina, Damasio, Hanna. 2000. "The brain and its main anatomical subdivisions in living hominoids using magnetic resonance imaging", *Journal of Human Evolution*, 38, pp. 317-332.
- Semendeferi, Katerina. Lu, A., Schenker, Natalie, y Damasio, Hanna., 2002. "Humans and great apes share a large frontal cortex", *Nature Neuroscience*, 5 (3), 272-276.

- Sloman, Steven, 1996. "The Empirical Case for Two Systems of Reasoning", *Psychological Bulletin*, 119, No. 1, 3-22.
- 2002. "Two Systems of Reasoning", en Gilovich, T., Griffin, D., Kahneman, D., *Heuristics and Biases. The Psychology of Intuitive Judgment*, New York, Cambridge University Press, pp. 379-396.
- Smith, Eliot, Collins, Elizabeth, 2009. "Dual-process models: A social psychological perspective", en Evans, Jonathan, Frankish, Keith (eds.), *In Two Minds: Dual Processes and Beyond*, New York, Oxford University Press.
- Stanovich, Keith, 2004. *The Robot's Rebellion. Finding Meaning in the Age of Darwin*, Chicago: The Chicago University Press.
- 2009. "Distinguishing the reflexive, algorithmic, and autonomous minds: Is it time for a tri-process theory?", en Evans, Jonathan, Frankish, Keith (eds.), *In Two Minds: Dual Processes and Beyond*, New York, Oxford University Press, pp. 35-88.
- Stanovich, Keith, West, Richard, 2000. "Individual Differences in Reasoning: Implication for the Rationality Debate?", *Behavioral and Brain Sciences*, 23, pp. 645-665.
- Stanovich, Keith, West, Richard, 2003. "Evolutionary Versus Instrumental Goals: How Evolutionary Psychology Misconceives Human Rationality", en Over, David, (ed.), *Evolution and the Psychology of Thinking*, East Sussex, Psychology Press.