

## **Autismo, funciones ejecutivas y mentalismo: Reconsiderando la heurística de descomposición modular\***

**Agustín M. Ibáñez Barassi**

*P. Universidad Católica de Chile. Laboratorio de Neurociencias  
Max Planck Institute for Brain Research, Frankfurt*

### **Resumen**

*Se desarrolla en el presente texto una amplia revisión empírica del papel de las funciones ejecutivas en la sintomatología autista. Se analiza el juego funcional y simbólico, la conducta rígida-estereotipada y las destrezas mentalistas. Se revisan también múltiples estudios neurofisiológicos que apoyan la relación entre funciones ejecutivas y autismo. Se concluye que las funciones ejecutivas juegan un papel central en la estructuración del espectro autista y los trastornos del desarrollo. Se enuncia la tesis de que la implicancia de los modelos ejecutivos distribuidos en el autismo y en el desarrollo en general conlleva una reconsideración del enfoque modular de la teoría de la mente, en cuanto a su explicación como modelo teórico, mecanismo explicativo e incluso en cuanto a la modularidad en sí misma. Finalmente se analizan las limitaciones de las funciones ejecutivas para dar cuenta del síndrome total del autismo y se proponen algunas redefiniciones teóricas.*

*Palabras Clave:* autismo - funciones ejecutivas - teoría de la mente – modularidad - redes neuronales.

### **Abstract**

*In the present in text, an empirical revision of executive functions in autistic symptoms is developed. The functional and symbolic game, the rigid-stereotyped behaviour and the mentalism skills are analyzed. Multiple neurophysiological studies are also reviewed that they support the relation between executive functions and autism. It's concluded that the executive functions play a central role in the structure of autistic phenomenon. The distributed executive models in the autism and in the development in general, entails a reconsideration of the modular theory of the mind, as far as theoretical model, explanatory mechanism and even the modularity in itself. Finally, the limitations of the executive functions are analyzed to give account of the total syndrome of the autism and some theoretical redefinitions are set out.*

*Key words:* autism - executive functions - theory of mind – modularity - neural networks.

---

Correspondencia con el autor: amibanez@puc.cl

\* Este trabajo ha sido financiado por una beca de la fundación MESESUP y la Pontificia Universidad Católica de Chile.

## 1. Introducción.

El autismo siempre ha significado un oscuro enigma al momento de dar cuenta del diagnóstico, la intervención y un modelo explicativo adecuado. Tal vez la palabra más ajustada para definir este síndrome sea la perplejidad. Las primeras aproximaciones al autismo fueron realizadas por enfoques psicoanalistas, que crearon una serie de mitos aún presentes en nuestra concepción implícita del espectro autista. La creencia de que estos sujetos *se refugian* en un mundo imaginario aislado es un ejemplo. En los últimos 30 años, la investigación y la intervención han avanzado vertiginosamente, con cambios radicales a la hora de conceptualizar esta patología y crear estrategias de intervención. Es probable, sin embargo, que nuevos mitos se hayan gestado.

La teoría de la mente modular (ToMM, en lo sucesivo) se presenta como la propuesta más fuerte de un modelo explicativo del autismo. Este enfoque afirma que el síndrome autista es consecuencia de un déficit en la capacidad de atribuir estados mentales (deseos, creencias, intenciones, etc.) a los otros, identificándolos como diferentes de los estados mentales propios. Los déficits en el juego simbólico, la conducta estereotipada y en el lenguaje; y el pobre manejo de destrezas mentalistas serían consecuencia de una disfunción específica: el módulo metarrepresentacional, una entidad de dominio específico, encargada de desacoplar representaciones originales, reorientándolas hacia la atribución de significados simbólicos o mentalistas. Esta perspectiva ha sido apoyada por evidencias cognitivas, neuropsicológicas y neurofisiológicas. Sin embargo, hace poco más de una década, los déficits ejecutivos (DFE en lo sucesivo) en el autismo y en los trastornos del desarrollo han comenzado a llamar la atención *in crescendo*. Más que considerarlo un déficit adicional en la estructuración del síndrome, el DFE parece jugar un papel esencial en el conjunto de la sintomatología autista, incluso en los déficits mentalistas.

Se desarrollará, en primer lugar, una revisión de los datos empíricos de estudios cognitivos que favorecen la relación entre DFE y autismo. Se analizarán los déficits de juego simbólico y funcional, la conducta estereotipada y otros síntomas del autismo desde la perspectiva del DFE. Luego se presentarán las implicancias de las funciones ejecutivas en las tareas mentalistas, y una revisión crítica de los postulados y predicciones del ToMM. Después de ello se detallarán los aportes de la neurociencia, que ratifican la evidencia cognitiva y promueven modelos donde las funciones ejecutivas se encuentran implicadas en las destrezas mentalistas, entre otras cosas. Una vez revisado el conjunto de estudios empíricos, se postulará la necesidad de redefinir el enfoque modular de las destrezas mentalistas.<sup>1</sup> Finalmente, se describirán las limitaciones de las funciones ejecutivas tal como son conceptualizadas en la actualidad, para dar cuenta del síndrome completo del

---

<sup>1</sup> Por *destrezas mentalistas* se entenderá la capacidad para atribuir estados mentales, mientras que por *teoría de la mente*, se hará referencia no sólo a esta capacidad, sino también a un intento teórico de explicarla.

autismo y de las funciones superiores complejas como el mentalismo; sugiriendo algunas áreas de investigación.

## 2. Estado del arte

### 2.1. Autismo y funciones ejecutivas

En una primera aproximación, las funciones ejecutivas podrían definirse como un conjunto de múltiples procesos encargados de la generación, monitorización y control de la acción y el pensamiento. Estas funciones son necesarias tanto para una acción motora muy sencilla (ej., al orientar la acción motriz para tomar un vaso de agua) como para planificar y ejecutar pensamientos e intenciones complejas (ej., programar las actividades del día)

Las funciones ejecutivas no son un proceso unitario. Implican múltiples destrezas, como el control de la acción y pensamiento, procesos top-down, planificación, inhibición, memoria de trabajo, cambios de set atencionales, monitorización de la acción, generatividad y fluidez. Todas estas destrezas son evaluadas por múltiples tareas, tests y pruebas experimentales, tanto cognitivas como neurológicas. Las funciones ejecutivas representan la metacapacidad de *orquestrar* otras funciones cognitivas. Están involucradas en múltiples procesos complejos, básicamente en inferencia social, motivación, ejecución de la acción, e incluso lenguaje.

La teoría de las funciones ejecutivas no tenía demasiada relevancia para el autismo hasta que Sally Ozonoff, Bruce Pennington y Sally Rogers publicaron en 1991 dos artículos en los que demostraban que las medidas ejecutivas eran igual e incluso más eficaces que el rendimiento en tareas de teoría de la mente a la hora de discriminar a los sujetos autistas de los controles.

Existen múltiples déficits de funciones ejecutivas en el autismo (Benetto et al., 1996; Hughes et al., 1994; Hughes & Russell, 1993; Mischew et al., 1999; Ozonoff 1995; Ozonoff et al., 1991; Pennington et al., 1996; Prior y Hoffman, 1990; Russel et al., 1996; Schneirder y Asarnow, 1987; Steel et al., 1984). En una revisión de 14 estudios que evalúan el déficit de funciones ejecutivas en el autismo, Pennington y Ozonff (1996) encontraron que los sujetos con autismo se desempeñan significativamente peor en 25 tareas ejecutivas frente a los grupos control, con un tamaño del efecto promedio de .98<sup>2</sup>. Hoy está fuera de discusión que el autismo presenta déficits ejecutivos (Véase por ej., Ozonoff, 2000, para una revisión) en distintas técnicas de evaluación: WCST, ensayos B, Torre de Hanoi, Tarea de laberintos, MFFT, stroop, tarea de ventanas, tareas de imitación, tarea de colocación alternante, memoria de trabajo y tareas de

---

<sup>2</sup> Por otra parte, teniendo en cuenta las implicancias genéticas del autismo, existe una proporción significativa de padres que presentan déficits en funciones ejecutivas, especialmente en el caso del progenitor masculino. Los déficits encontrados fueron más significativos para tareas que implican planificación y flexibilidad atencional (Hughes y Leboyer, 1997).

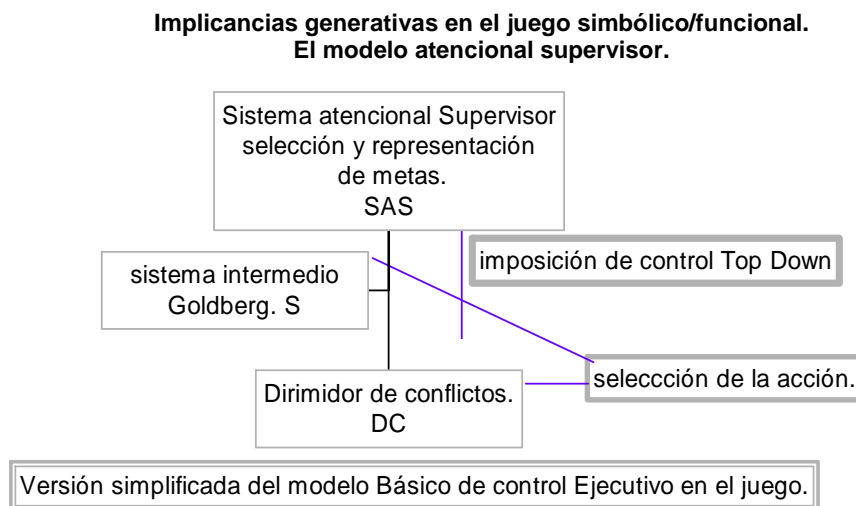
procesamiento de la información (Go-no Go, ejecución-no ejecución de respuesta con flexibilidad, detención y priming negativo, entre otras).

Habiendo establecido la relación general entre funciones ejecutivas y autismo, se procederá a un análisis detallado sobre la base de las múltiples sintomatologías presentes en el autismo.

## 2.2. Predicciones ejecutivas acerca del juego simbólico y funcional

Vigotsky (1966) fue el primero en señalar la importancia del componente ejecutivo en el juego simbólico. Dentro del enfoque ejecutivo la perspectiva del juego funcional y simbólico en el autismo ha sido concebida en general como un déficit generativo. El principal exponente de esta posición ha sido Jarrold (2000, 1996, 1994a, 1994b, 1993) entre otros; en base al modelo atencional supervisor (Brown et al., 1994; Norman y Shallice, 1986; Shallice y Burgess, 1991). Véase Figura 1.

**Figura 1.** Tres niveles de implicancia ejecutiva en el autismo.



La hipótesis generativa del déficit del juego simbólico/funcional predice un daño ejecutivo en cualquiera de los tres sistemas (SAS, DC o S). Este modelo comprende la generatividad en base al sistema atencional supervisor (SAS) encargado de los procesos top down, un sistema intermedio (SI, o sistema de Goldberg, 1985) y el sistema lateral (córtex premotor arqueado ventrolateral) y un proceso automático llamado dirimidor de conflictos (DC) (contention scheduling). Para una revisión en detalle de este modelo véase Cooper y Shallice, 2000; Norman y Shallice, 1980; Turner 2000. Los déficits generativos pueden ubicarse en cualquiera de los tres niveles (SAS, SI, DC), los cuales a su vez han recibido apoyo empírico en base a lesiones cerebrales, neuroimagen (PET y FMRI), pruebas neuropsicológicas y modelado.

Este sistema atencional supervisor es el encargado de la selección y de metas para generar una acción. Su principal función es la monitorización y la planificación. Por su misma estructura el sistema da cuenta de procesos top-down como así también automáticos de tipo bottom-up. Es importante señalar

que estos tres sistemas (SAS, S. de Goldberg, DC) son altamente distribuidos y no representan una estructura modular. En el juego simbólico estarían presentes múltiples funciones ejecutivas en los tres sistemas participantes, aunque se reconoce la importancia de la generatividad de nuevos significantes en la simbolización y la inhibición contrafactual de los referentes.

En base a este modelo, se predice que en el autismo:

(a) Las alteraciones del juego funcional serán proporcionales a las alteraciones del juego simbólico, sin que sea necesario establecer una distinción cualitativa entre ambos (ej., Charman & Baron Cohen; 1997). (b) Igualmente puede existir comprensión de simulación a pesar de que se presenten dificultades en la generación de juego simbólico (ej., Ibáñez, 2001; Ibáñez y Pantano, 2001; Jarrold et al., 1994c; Kavanaugh y Harris, 1994). (c) La alteración en la simulación no predice una incapacidad total, sino más bien un ritmo de producción más lento (ej., Lewis y Boucher, 1995; Jarrold et al., 1996). (d) La elicitación de claves favorece la producción de ficción (ej., Riguette et al., 1981; Ungerer y Sigman, 1981; Hadwin et al., 1996). (e) Existen niveles graduales entre el uso adecuado y la ausencia total de la función simbólica y las destrezas mentalistas (ej., Jarrold, 2000). (f) Finalmente, si el déficit del juego simbólico se debe a una explicación generativo/ejecutiva, debería observarse en estos cuadros un problema global en la generación de actividades nuevas (por ej.: recuerdo libre versus recuerdo c/claves, fluidez verbal miscelánea, dibujos, etc.). Todas estas predicciones han recibido apoyo empírico (Ibáñez y López, 2005; para una revisión, y Russel, 2000, para una explicación de las predicciones del modelo)

### ***2.3. Predicciones ejecutivas en la conducta repetitiva-estereotipada, y otros síntomas***

Existen múltiples alteraciones presentes en el autismo: discinesias tardías, tics, movimientos estereotipados, autoagresiones, manipulación estereotipada de objetos, insistencia de invarianza del entorno, rutinas, rituales, uso repetitivo del lenguaje, intereses circunscriptos y obsesiones. La estereotipia y la rigidez de la conducta y el pensamiento son la contraparte de la simulación y la flexibilidad mental. El autismo presenta claros déficits en materia de flexibilidad cognitiva entendidos como problemas de inhibición y generatividad de conductas nuevas (Ozonoff et al., 1994; Turner 2000). De hecho, esta sintomatología es la que se relaciona más claramente con los déficits ejecutivos. (Griffith et al., 1999).

Existe evidencia múltiple a favor del DFE, e incluso, correlaciones directas entre funciones ejecutivas y tipos de conductas repetitivas-estereotipadas: Los movimientos repetitivos se correlacionan con la perseveración recurrente (Tarea de secuencias), el uso repetitivo del lenguaje con perseveración fijada en el set (IDED modificada), La conducta inmutable se correlaciona con capacidad generativa y los intereses limitados se correlaciona con las tres funciones ejecutivas anteriores (Turner, 2000)

## 2.4. Destrezas mentalistas y funciones ejecutivas

Existe una estrecha relación entre las funciones ejecutivas y las destrezas mentalistas (véase también apartado 3.3). La comprensión del test de falsa creencia en el autismo y en el desarrollo normal emerge simultáneamente con funciones ejecutivas de autocontrol, medidas en múltiples técnicas (véase una revisión en Russell et al., 1991; también Hughes y Russell, 1993). Varios estudios han sido evaluados en un trabajo de Perner y Lang (2000) a través de un metanálisis en el que el tamaño del efecto fue altamente significativo ( $ES=1.08$ ), lo que revela una clara implicación de las funciones ejecutivas en la teoría de la mente. Incluso Hughes (1998) reporta que las funciones ejecutivas correlacionan fuertemente tanto con la explicación y predicción de la falsa creencia y Frye et al., (1995) como Perner y Lang, (1999) correlacionan predicción y explicación de falsa creencia con el sorting card test (DCCS).

Por otra parte, la tarea clásica de falsa creencia plantea demandas tanto ejecutivas como mentalistas, por lo que sería absurdo decir que si un niño realiza bien esta tarea tiene teoría de la mente y si fracasa en ella no tiene. Se da por supuesto que la falla en esta técnica implica la carencia de una teoría de la mente. A su vez, se supone que este modelo modular no puede derivar de otras funciones cognitivas. Ahora bien, la resolución de esta tarea implica necesariamente el adecuado manejo de funciones ejecutivas, a saber: inhibición de una respuesta factual prepotente (la pelota cambiada de lugar), la generación de pensamiento no preestablecido por la información (la atribución de creencia), e incluso memoria de trabajo (mantener la información simultáneamente acerca de la acción de los personajes, las diferencias en las perspectivas de cada uno, y entre lo que ven, creen y saben). Además la tarea implica secuenciación en pasos sucesivos, lo cual es sumamente importante, ya que el resultado puede variar mucho si la secuenciación de la acción es alterada.

¿Por qué pretender explicar el fracaso en la tarea por un nivel superior (las metarrepresentaciones), si el sujeto presenta dificultades más básicas para un desempeño adecuado, y además, suponer que las metarrepresentaciones funcionan como un módulo *sui generis* sin relación con otras destrezas? Más aún, Russell et al., (1991 y 1993) modificaron la tarea clásica mentalista y la tarea de engaño deliberado suprimiendo el componente mentalista y manteniendo el componente de conflicto. De la misma manera, los sujetos autistas con déficit mentalista no pudieron resolver la tarea. Moore et al. (1995) obtuvieron resultados parecidos con niños normales que aún no lograban resolver la tarea de falsa creencia. Un fracaso en las tareas mentalistas puede deberse a un déficit ejecutivo, más que a un déficit del ToMM.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Por otra parte, la tarea de Falsa fotografía (Leekam y Perner, 1991, Leslie y Thaiss, 1992) se postuló como una tarea que permite descartar la hipótesis de la disfunción ejecutiva. Ahora bien, la complejidad de la representación mental que es preciso mantener es distinta en cada caso. En la falsa creencia hay una cláusula subordinada, mientras que en la de falsa foto solo hay un sintagma preposicional (Pennington et al., 2000). Por otro lado, la fotografía tiene una prominencia perceptual que no es atribuible a la creencia

Finalmente, un conjunto de datos empíricos favorecen el escepticismo de un modelo modular de la teoría de la mente. Un pequeño porcentaje de sujetos autistas superan las tareas de teoría de la mente<sup>4</sup> de primer orden, incluso algunos las técnicas de segundo orden, lo que va directamente en contra de las predicciones del modelo metarrepresentacional.

### **2.5. Teoría de la mente. ¿Principio explicativo único en el autismo?**

En el enfoque modular de la teoría de la mente, toda la explicación teórica gira en torno a la metarrepresentación. Esta es la herramienta que permite desacoplar significados concretos y reatribuirlos en un contexto simbólico o mentalista. Para Leslie y Roth, (1993) la metarrepresentación posee propiedades análogas a ciertos verbos de creencia, y a las proposiciones “intensionales”. La versión fuerte de la teoría de la mente identifica tres características de las proposiciones intensionales: opacidad referencial, falta de compromiso con la existencia y falta de compromiso con la verdad. A su vez estas proposiciones intensionales suponen un agente, una relación informativa y una proposición desacoplada. Estas son, para este modelo, características del modo de procesamiento de las destrezas mentalistas. Para muchos autores, las tareas mentalistas requieren metarrepresentaciones (Leslie, 1987, 1988; Leslie y Roth, 1993; Perner, 1991) y el hecho que los individuos autistas presenten un rendimiento tan bajo en estas tareas, ha llevado a pensar que la metarrepresentación es el problema fundamental en el autismo (Baron Cohen 1995; Leslie y Frith, 1990; Leslie y Roth, 1993).

En primer lugar, cabe preguntarse si el ToMM como principio explicativo único puede dar cuenta por sí mismo de la diversidad de síntomas presentes en el autismo. La primera dificultad que se presenta consiste en las múltiples funciones alteradas en el autismo. Se sabe que el síndrome autista presenta déficits no sólo en las destrezas mentalistas, sino también en muchas otras áreas: Integración de la información pregnante, comprensión de la macroestructura semántica/semiótica, lenguaje (sobre todo pragmática comunicativa y lenguaje figurativo) comprensión de gestos declarativos y peticiones indirectas, comprensión de emociones simples, paradójicas y secundarias, identificación de asociaciones intermodales entre expresiones y emisiones de sonido, predicciones en base a estructuras narrativas, presenta también múltiples estereotipias, patologías asociadas diversas y por supuesto, déficits ejecutivos (Ibáñez y López, 2005). Ahora bien, ¿que módulo podría estar involucrado en tal cantidad de procesamiento de la información en forma centralizada? Incluso si existiera tal estructura, los modelos actuales de la metarrepresentación están lejos de explicar dicha complejidad. En segundo

---

de otro sujeto. Por último, tal como lo señala Leekan y Perner (1991) la falsa foto no es falsa en modo alguno. A diferencia de la falsa creencia, la foto no representa la realidad en forma distorsionada.

<sup>4</sup> Las técnicas reportadas incluyen: tarea clásica de falsa creencia, tarea de cinco niveles de creencia, prueba de smarties, tarea “in vivo”, secuenciación de historietas mecánicas, comportamentales y mentalistas, pruebas de engaño táctico y tarea clásica de segundo orden.

lugar, la naturaleza “todo o nada” de las funciones de los sistemas modulares no ha sido apoyada empíricamente. Por el contrario, el enfoque ejecutivo que predice un gradualismo en la función es más coherente con el patrón observado en el autismo. Justamente la multiplicidad de funciones intervinientes en los modelos ejecutivos, como así también su interconexión, es lo que permite mayor flexibilidad al sistema y la posibilidad de poseer la destreza en forma deficitaria.

La importancia del mentalismo en el juego de ficción se puso de manifiesto con el artículo de Leslie (1987) en el que sostiene que el juego de ficción, a diferencia del juego funcional, tiene una naturaleza metarrepresentacional. Este enfoque predice una ausencia total de metarrepresentación en el autismo, y por ende, una ausencia de juego simbólico y teoría de la mente.

Nadie dudaría que los niños autistas presenten dificultades en actividades de ficción creativas y flexibles, con déficits en el número, calidad y proporción de ficción realizada. Sin embargo, un conjunto de estudios proveen evidencia contraria a las predicciones del ToMM: Hadwin et al., (1996) encontraron conductas de simulación durante sesiones de adiestramiento en las que se estimulaba el juego de ficción. Sigman y Ungerer (1984) encontraron que los niños autistas manejaban juego simbólico en 1,3 intervalos de diez que duraba las sesiones de juego (en comparación con el 4,8 de los controles). Jarrold et al., (1996) observaron que una muestra de niños autistas dedicaban una media del 7 % de su tiempo de juego a las actividades de ficción (frente al 19 % del grupo control). A pesar de que los autistas registraron en todos los casos niveles de ficción realmente bajos, se debe tener en cuenta que la explicación metarrepresentacional predice una ausencia total del juego simbólico. Incluso, los niños autistas manejan capacidades intactas de juego de ficción en determinadas circunstancias. Como se vio en el apartado 2.2, los sujetos autistas pueden comprender la simulación aunque no la ejecuten, y en contextos de elicitación de claves y modelado, pueden simular.

La hipótesis ToMM predice también que frente al déficit metarrepresentacional no debería existir déficit en el juego funcional<sup>5</sup>. Leslie (1987) afirma una distinción cualitativa y fundamental entre juego funcional y simbólico. Según este autor el juego funcional puede llevarse a cabo sin metarrepresentación. El “como si” del juego funcional, existe sólo desde el punto de vista del observador. Baron Cohen es aún más explícito sobre este punto al afirmar que el juego funcional requiere sólo capacidad representacional de primer orden (1987, p. 146). Está claro que las dificultades de simulación no deberían manifestarse en el juego funcional de acuerdo a este enfoque.

A pesar de ello, cada vez hay más datos que indican lo contrario. Por ej.: Sigman y Ungerer (1984), y Lewis y Boucher (1998) encontraron que los niños autistas producían menos actos funcionales y dedicaban menos tiempo al juego

---

<sup>5</sup> El “...uso apropiado de un objeto o la asociación convencional de dos o más objetos, como por ejemplo utilizar una cuchara para dar de comer a una muñeca o colocar una taza sobre un platito” es un caso de juego funcional. (Ungerer y Sigman, 1981, p.320).

funcional que los sujetos control. Igualmente, Jarrold et al., (1996) encontraron que los autistas dedican significativamente menos tiempo de juego funcional frente a los sujetos controles igualados en CI y habilidades lingüísticas. Finalmente, los sujetos autistas presentan dificultades para usar un mismo referente en diferentes juegos funcionales (Jarrold et al., 1996; Ibáñez, 2001)

La hipótesis ToMM afirma que la conducta repetitiva-estereotipada es consecuencia de otros déficits cognitivos superiores. Por Ej. Baron Cohen (1989) atribuye la rigidez de conducta a un entorno que por las dificultades mentalistas se vuelve impredecible y temible. Incluso Carruthers (1996) explica la inmutabilidad y el uso de reglas rígidas como una forma de control del propio mundo por un lado, y la soledad y los intereses circunscriptos de los autistas como una consecuencia de la impenetrabilidad del mundo social por el otro. La explicación es sencilla: dada la falta de destrezas mentalistas, el mundo social se vuelve opaco e impredecible, llevando al uso de actividades repetitivas y autodefensivas. Por ende, los sujetos autistas deberían reducir su conducta repetitiva con niveles bajos de interacción social y exacerbarla en situaciones de interacción social intensa. Nuevamente, los datos empíricos contradicen esta afirmación.

Múltiples estudios (Clarck y Rutter, 1981; Dadds et al., 1988; Donnellan et al., 1984; Volkmar et al., 1985) muestran que las tasas de conducta estereotipada son menores durante los periodos de interacción social. Un dato aún más importante se encuentra en Turner (2000) en el que se sometieron a prueba sujetos autistas con manejo y sin manejo de destrezas mentalistas en la evaluación de conductas repetitivas. Los resultados fueron contundentes: las conductas repetitivas no eran más frecuentes en los sujetos que no lograban superar las pruebas de teoría de la mente y no dependían en absoluto del nivel mentalista. Estos datos arrojan serias dudas sobre la supuesta relación directa entre las destrezas mentalistas y la manifestación de conductas repetitivas.

### **3. Estudios de neurociencia**

Se revisan en este apartado las relaciones de las áreas implicadas en funciones ejecutivas, con respecto a los déficits en el autismo y también en relación a las áreas asociadas con la teoría de la mente.

#### **3.1. Funciones ejecutivas**

La región prefrontal es considerada el área por excelencia del cerebro ejecutivo. Existen funciones ejecutivas asociadas a áreas específicas (ej., la memoria de trabajo ha sido asociada a la región dorsolateral prefrontal izquierda: Luna et al., 2002; o la toma de decisiones socioemocionales se ha

asociado a la corteza ventromedial prefrontal). Sin embargo, probable que muchas veces, en funciones complejas, exista superposición de regiones.<sup>6</sup>

Por otra parte, es claro que la región prefrontal no es el único sector asociado a las funciones ejecutivas. Existen registros de pacientes con daño frontal que se desempeñan bien en tareas ejecutivas, pero mal en conducta social (Brazzelli et al., 1994) y también pacientes prefrontales que se desempeñan bien en situaciones sociales en la vida diaria pero fracasan en tareas ejecutivas (Bechara et al., 1998). Estos estudios muestran lo extremadamente compleja que puede ser la circuitería ejecutiva, implicada en múltiples regiones del cerebro.

En particular, los lóbulos temporales juegan un rol importante en las destrezas ejecutivas (Sara et al., 2002). El cerebelo, además de su función clásica en tareas ejecutivas, desempeña también un papel relevante en respuestas motoras, consecuencias sensoriales y acciones contextuales (Imamizu, 2000; Luna et al., 2002). Incluso se ha afirmado que la simulación de la acción de las otras personas es mapeada en los comandos motores propios en el cerebelo (Blackmore y Decety, 2001; Wolper et al., 1998). La circuitería de la amígdala pareciera también estar implicada en las funciones ejecutivas, dadas sus interconexiones prefrontales y temporales (Fine et al., 2001; Siegal y Varley, 2002). En términos generales, el sistema ejecutivo comprende una red distribuida extensamente en base a interconexiones prefrontales, temporales, cerebelares y subcorticales. Esta red engloba múltiples funciones implicadas en distintos niveles de complejidad y en diferentes contextos de dominios.

Ciertas áreas de procesamiento ejecutivo son relevantes para procesos mentalistas. Pareciera existir un mismo mecanismo neurobiológico para acciones imaginadas, observadas y actualmente ejecutadas (Decety et al., 1994, Jeannerod, 1997). Las *mirror neurons* (Mn en lo sucesivo) son neuronas que descargan al ejecutar alguna acción, como así también al observar esa acción en otros sujetos. Su papel en la imitación es indiscutible (Charmide et al., 2002, Grezet et al., 1998; Kohler et al., 2002; Watson, 1993). Más aún, se ha postulado que las Mn constituyen una red neural común para acciones pretendidas (preparación para la ejecución), y para la simulación mental de estados mentales ajenos (Pacherie, 2003; Kohler et al., 2002). Para Gallese y Goldman (1998) las Mn permiten la generación de un plan ejecutivo en la atribución de estados mentales y, en el mismo sentido, Blackmore y Decety,

---

<sup>6</sup> Por ejemplo, el componente ejecutivo ligado a la toma de decisiones socio emocionales también ha sido localizado en la corteza dorsomedial prefrontal (Sarah et al., 2002). Tanto la zona dorsolateral (DL) como la ventromedial (VM) se encuentran mutuamente implicadas en muchos estudios. Dada la complejidad de las tareas y la interconexión entre las regiones frontales, es probable que no existan tests que evalúen tareas exclusivas para el funcionamiento DL o VM (Sarah et al., 2002). Existen lesiones dorsolaterales que no afectan selectivamente al WSCT (Anderson et al., 1991, goldtsdein et al., 1993). O también, sujetos con lesión en la región ventromedial fracasan en la tarea de respuesta retardada, típicamente identificada con la zona dorsolateral. (Bechara et al., 1998; Freedman et al., 1986). Existen estudios de activación múltiple de VM y DL en desempeño de WSCT (Berman et al., 1995) y en otros estudios de toma de decisiones (similar a gambling task; Elliot et al., 1999). Por ello nos parece demasiado aventurado establecer una división acentuada para funciones ejecutivas clásicas en la región dorsolateral y funciones ejecutivas ligadas a la toma de decisiones socioemocional en la región ventromedial. Dada la complejidad de estas tareas, ambas regiones son necesarias para su resolución.

2001 atribuyen la inferencia de los estados mentales a partir de este monitoreo del movimiento biológico. Las Mn implican correlación entre ToMM y funciones ejecutivas (Emery y Perret, 2000). Las Mn han sido identificadas en monos en la zona STP (Homóloga a STS en humanos, véase Blackmore y Decety, 2001; Rizzolatti, 1996). En humanos se las ha asociado a broca, corteza premotora, giro paracinguado y surco temporal superior (STS) (CF: Gallese et al., 1996; Stevens et al., véase también Ruby y Decety, 2001) Incluso existen Mn multimodales, que se activan *indistintamente* en el cortex premotor (área F5) en monos al escuchar, observar o realizar una misma acción.

Junto al descubrimiento de las Mn, existe evidencia que tanto el cortex premotor, el cortex parietal y el cerebelo se activa durante la generación de la propia acción y durante la observación de la acción de los otros (PET: Decety 1994; tomografía magnética: Fadigo et al., 1995; FMRI: Grezes et al., 1998; MEG: Hari, 2001). Estos datos, junto a las conexiones descubiertas entre el STS, las Mn y amígdala (Emery et al., 2000; Williams et al., 2002) evidencian la red prefrontal-temporal-subcortical-cerebelar implicada en funciones ejecutivas complejas.

Las funciones ejecutivas ligan la experiencia sensoriomotriz y la intersubjetividad directamente con las tareas mentalistas, conectando procesos subpersonales con tareas altamente complejas y socializadas. El autismo presenta igualmente déficits ejecutivos clásicos y severas dificultades en las destrezas sociales y mentalistas. Veamos a continuación, qué datos apoyan la relación entre la neurofisiología del autismo y las funciones ejecutivas.

### 3.2. Autismo y funciones ejecutivas

La hipótesis del déficit de teoría de la mente modular en el autismo refleja una visión bastante simplista del sustrato neural del autismo (Russell, 2000). Los enfoques neomodularistas proponen un nivel cognitivo, situado entre los síntomas y la neurobiología. A pesar de ello, no podría pensarse que los hechos acerca la neurobiología del autismo son autónomos frente a los módulos cognitivos. En una revisión de los hallazgos neurobiológicos, Robins (2000) muestra lo extremadamente compleja y paradójica<sup>7</sup> que pueden ser las evidencias neurobiológicas del autismo, que hace difícil pensar como un patrón tan heterogéneo podría ser modular en algún nivel de descripción

Igualmente las tres hipótesis neurobiológicas más fuertes del autismo guardan relación con el funcionamiento ejecutivo: región frontoestriada (que interviene en la inhibición, generación, memoria de trabajo y monitorización de la acción), temporal (cuyos déficits afectan a la conducta social, desempeño mnésico-emocional) y el cerebelo (cuya lesión afecta al mapeo de eferencias y cambios atencionales).

---

<sup>7</sup> Por ejemplo, se pueden presentar casos de hiperfrontalidad como así también hipofrontalidad en el autismo, o también hipoplasia o hipoplasia cerebelar, lo que muestra la gran heterogeneidad distribuida de esta patología.

Las anomalías encontradas en el autismo, que se relacionan con las funciones ejecutivas son múltiples: reducción del metabolismo del cortex prefrontal (Ohnishi et al., 2000); retraso de maduración de la circuitería prefrontal (Zilbovicius et al., 1995); cambios en el surco temporal superior (STS, véase apartado anterior) (Levit et al., 2003, véase también Pierce et al., 2001). También se han reportado cambios significativos en surco frontal superior y cisura de Silvio implicados en generación de emociones, monitoreo consciente de emoción, autorregulación /inhibición, y memoria de trabajo (Levit et al., 2003). Existen alteraciones en el surco frontal inferior (decremento) y complejo amigdalino (Douglas y Olshaker, 2000; Gottfried, 1999), giro temporal inferior derecho y giro temporal medio izquierdo (incremento). Estos estudios concluyen que estos déficits responden a déficits en procesos ejecutivos de estados mentales (Abell et al., 1999)

Puede observarse que existen alteraciones en el autismo que se corresponden con toda la red distribuida de las funciones ejecutivas: áreas prefrontales, temporales, cerebelo, y zonas subcorticales. Veamos a continuación los datos neurofisiológicos de estudios de destrezas mentalistas.

### **3.3. Teoría de la mente**

Una seria dificultad a la que se enfrenta las pretensiones modularistas consiste en la contradicción entre un procesamiento modular y la gran distribución de áreas implicadas en las tareas mentalistas. Las áreas que se asocian con estas destrezas están lejos de poseer la especificidad modular requerida, y procesan información multimodal. Igualmente, ciertas áreas de convergencia de información (somatosensorial, emotiva, y ligada a la toma de decisiones) como la zona ventromedial parecieran estar implicadas en los procesos sociales inferenciales, junto con otras estructuras, como la amígdala (Damasio, 1996, 1998). Estos datos favorecen ciertamente un modelo distribuido e interconectado de múltiples funciones, mas que un modelo autónomo. Es decir, el mentalismo sería un logro a partir de diversas destrezas más básicas, y no podría separarse autónomamente de ellas. Además de ello, estas áreas distribuidas bajo ningún aspecto son áreas sobre las que pueda atribuirse una sola función de dominio específico. En una revisión (Siegel y Varley, 2002) se afirma que las áreas implicadas en la teoría de la mente están relacionadas con lenguaje, funciones ejecutivas y emociones, y presentan múltiples áreas de coactivación: corteza temporal y lóbulo frontal; hemisferio derecho, STS, corteza parietal inferior y circuitería de amígdala (véase también Brunet et al., 2000; Yogeley, 2001).

Muchos autores arriesgan un centro principal a pesar de las múltiples regiones co-activas, a fin de establecer cierto patrón específico en el cerebro, encargado de la manipulación de estados mentales. Lamentablemente, los centros elegidos no coinciden entre las investigaciones. Por ejemplo, Baron Cohen et al., (1999) atribuye un rol fundamental al cortex orbitofrontal; Fletcher et al., 1995 por el contrario afirma el rol del cortex frontal dorso

medial izquierdo, ya que las regiones orbitofrontales no presentaban cambios significativos. Otros estudios en sujetos normales identifican la región prefrontal medial (Gallagher et al., 2000) como un centro específico para destrezas mentalistas. Happe et al., 1999, reportan el papel esencial del hemisferio derecho en el logro de tareas mentalistas, ya que sujetos con daño cerebral derecho presentan déficits en la atribución de estados mentales. Para Fine et al., 2001, por el contrario, es la amígdala la que juega un rol central en las tareas mentalistas. Estas marcadas contradicciones son producto de un inadecuado intento de localización de funciones complejas altamente distribuidas.

Finalmente, existe superposición de áreas cerebrales ejecutivas en la resolución de tareas mentalistas, lo que contradice nuevamente el principio de modularidad del mentalismo. Existe tanto superposición ejecutiva en áreas prefrontales, como subcorticales y temporales. La región de Broca parecieran estar implicada también en tareas mentalistas (Lacoboni, 1999; Yogeley 2001). Otros autores han advertido acerca del papel ejecutivo de los lóbulos frontales y temporales en las tareas mentalistas, estableciendo una correlación significativa entre ellos (Griffith et al., 1999): por ejemplo entre mentalización y automonitoreo de objetivos de la acción (corteza prefrontal: Surco anterior paracingulado, cortex anterior cingulado), y atención/toma de decisiones( área temporoparietal: STS) .La amígdala se encuentra también implicada tanto en tareas ejecutivas como mentalistas (Moll et al., 2003). Incluso el estudio de otras funciones superiores complejas, como análisis de la circuitería neurofisiológica de la moral indica que funciones ejecutivas y mentalistas están implicadas en los dilemas morales (Moll et al., 2003). Específicamente se ha relacionado la región prefrontal medial y nuevamente la región STS con el desarrollo moral, las funciones ejecutivas y las destrezas mentalistas (Gottfried, 1999).

### ***3.4. Neurodesarrollo, multiplicidad de áreas afectadas en el autismo y funciones ejecutivas***

Las tendencias actuales consideran que el autismo podría deberse a una alteración temprana del desarrollo, sugiriendo un trastorno en la neurogénesis. Muchas de estas investigaciones implican déficits difusos, y altamente distribuidos. Por ej., el papel de la desregulación del reelin en el desarrollo anormal del cerebro (Fatemi et al., 2002) y las anormalidades del sistema neurotransmisor del glutamato en el autismo (Purcell et al., 2001) apoyan una perspectiva neuroevolutiva con implicancias en diversos sistemas distribuidos. En particular, la mutación de genes en fases tempranas y del desarrollo podría explicar las anormalidades cerebrales, incluyendo cerebelo, córtex parietal y frontal (Fatemi 2002). Los rápidos cambios detectados en el desarrollo del cerebro autista (especialmente en el lóbulo temporal y frontal) y la reducción de células de Purkinaje en el cerebelo podrían ser causadas por síntesis inadecuada de óxido nítrico (Gustafsson, 2002). No sólo existe una implicancia distribuida

para estas anormalidades, sino que las áreas más afectadas están en relación con las zonas ejecutivas.

Por otra parte, en caso de que existiera algún tipo de déficit dopaminérgico en el autismo (Damasio y Maurer, 1978; Gillberg 1992), tal como lo afirman algunas investigaciones (Luciana et al., 1992), este déficit bastaría para afectar a tres sistemas diferentes (córtex prefrontal, córtex límbico y ganglios basales). Dicho déficit daría lugar a un síndrome que presentaría dificultades ejecutivas clásicas, aislamiento social y estereotipias motoras y no habría ya una explicación cognitiva unitaria. En este mismo sentido los supuestos de la modularidad son frágiles a la hora de dar cuenta de múltiples déficits específicos y generalizados en el autismo. La idea de localizar procesos cognitivos tan generales y globales es poco realista, ya que lo más probable es que se traten de propiedades emergentes del sistema en su totalidad, en el que el déficit es neuroevolutivo y a nivel de sistemas distribuidos.<sup>8</sup>

#### 4. Discusión

¿Están implicadas las funciones ejecutivas en el autismo? La pregunta a esta respuesta no sólo parece ser afirmativa, sino que además el déficit en las funciones ejecutivas jugaría un rol esencial en la sintomatología del autismo. Tanto el juego simbólico como el funcional presentan déficits de acuerdo a su implicancia ejecutiva. Estos déficits se reducen si se aplica modelado, elicitación de claves internas, o si se encuadra la tarea.

La conducta rígida-estereotipada juega un papel central en la sintomatología del autismo, y representa el área en donde se cumplen mayormente las predicciones de la teoría de las funciones ejecutivas. En el autismo, esta sintomatología es independiente del CI y de las capacidades mentalistas. Otras disfunciones en el autismo también dependen de las funciones ejecutivas, por ejemplo el empleo de la narrativa, discurso, y activación semántica.

Las destrezas mentalistas requieren de funciones ejecutivas, y el logro de esta capacidad por ende no puede ser atribuido solamente a la inferencia de los estados mentales ajenos. Por otra parte las destrezas mentalistas están altamente correlacionadas con las funciones ejecutivas, y en éstas últimas se evidencia cada vez más su papel en la interacción social. Las predicciones acerca del juego simbólico y funcional en autismo, como así también acerca de la conducta rígida-estereotipada, y el manejo de destrezas mentalistas, no se cumplen adecuadamente desde una perspectiva modular.

Los aspectos neurofisiológicos de las funciones ejecutivas están altamente implicados en los déficits del autismo, de manera general en la corteza frontal, temporal, áreas subcorticales y cerebelo, y de manera específica en algunos

---

<sup>8</sup> Piénsese en los cambios difusos generales detectados en el autismo (Bailey et al., 1993; Piven et al., 1995) y en la alteración del metabolismo de las membranas neuronales (Minschew et al., 1993)

casos, como el área STS, ciertas áreas prefrontales, y la amígdala. Por otra parte existe evidencia múltiple para un déficit temprano a nivel neurobiológico en el autismo asociado a múltiples áreas distribuidas, concordando en gran proporción con áreas de funcionamiento ejecutivo. Inclusive, las zonas asociadas a las tareas mentalistas, se encuentran superpuestas con las funciones ejecutivas, y no pueden ser separadas de ellas. Finalmente, no hay consenso para algún “centro” específico de las tareas mentalistas.

Este conjunto de datos promueven una revisión crítica del modelo más hegemónico del autismo en la actualidad. Sin dejar de tener en cuenta que las destrezas mentalistas poseen una complejidad que aún no ha sido explicada, se puede afirmar que las funciones ejecutivas juegan un papel importantísimo en su manifestación y el enfoque modular de la teoría de la mente debería al menos ser redefinido.<sup>9</sup>

En el nivel de mecanismo explicativo, la metarrepresentación como un proceso de desacoplamiento y resignificación computacional debe ser contrastada con las explicaciones alternativas ejecutivas. Específicamente, el papel de las *Mirror neurons*, y los modelos que ligán la actividad motora intencional con la observación de la conducta de los otros, presentan un claro desafío para una explicación en términos de un desacoplamiento computacional específico de dominio. La necesidad de una estructura con un agente, una relación informativa y una expresión entrecomillada, que promulga el modelo de la metarrepresentación parece bastante arbitrario y ad hoc, desde una perspectiva que intente conciliar las funciones ejecutivas con las destrezas mentalistas.

Al nivel de la estructura del modelo explicativo, la naturaleza modular de la teoría de la metarrepresentación implica forzar el concepto de modularidad para adaptarlo a un ámbito ajeno al suyo. La posibilidad de que un modelo computacional como el de Leslie (*op. cit.*) pueda integrar sus diferentes niveles de análisis, con la arquitectura cerebral es al menos controversial. Este enfoque modular descuida los procesos de identificación, las funciones ejecutivas y la necesidad de una intersubjetividad secundaria compartida. Una alternativa podría ser ir más allá de la noción original de la modularidad y considerar al sistema central de procesamiento como una estructura también modular. En tal caso, la modularidad del sistema central incluiría también la consideración de cada concepto como un micromódulo (Smith y Tsilpli, 1996) Ello implicaría asumir la perspectiva de la panmodularidad de cerebro (Sperber, 1994), pero deberíamos preguntarnos en que nos favorece este propósito. En tal caso el mismo concepto de modularidad englobaría tantas funciones diversas y

---

<sup>9</sup> El análisis crítico de la teoría de la mente y el énfasis en su reconsideración en el presente texto recae exclusivamente en el modelo modular (Baron Cohen 1995 y 1991; Happe, 1995; Holroyd et al., 1993; Leslie, 1987; Leslie y Frith, 1990; Leslie y Roth, 1993). Valga esta aclaración dado que existen modelos de “teoría de la mente” que no son modulares en sentido estricto, y sobre los cuales no cabe extraer las mismas conclusiones, dado que en principio son integrables con las funciones ejecutivas.

contradictorias, que la adjudicación del rótulo de modular no sería nada más que una pseudoexplicación.

Por último, la implicancia de las funciones ejecutivas llevaría a una redefinición del supuesto llamado doble T de la ToMM. Este implica no sólo que la “teoría” de la mente surge por una construcción inferencial conceptual, de tipo proposicional, sino que además el procesamiento de la información estaría especificado en base a cálculos proposicionales con conexiones lógicas entre conceptos. Sin embargo, las funciones ejecutivas han ligado directamente la experiencia sensoriomotriz con la capacidad inferencial, postulando incluso un sólo modelo para ambas destrezas. Esto implica al menos la posibilidad de una capacidad de simulación protoproposicional o no conceptual como base para inferencias complejas. Contra un modelo TT en base a un módulo que posee un lenguaje interno computacional que se contrasta con el lenguaje externo, las funciones ejecutivas brindan una alternativa intermedia. El componente preteórico o no conceptual se origina en la experiencia del sujeto, mediante las acciones sensoriomotoras y la intersubjetividad.<sup>10</sup> En esta base experiencial-motora es donde coinciden posturas muy variadas, como las de Gallese y Goldman, 1998; Jeannerod 1997; Kohler et al., 2002; Pacherie, 2003; Rogers y Pennington, 1991; Russel, 2000; y Williams et al., 2002.

## 5. Conclusiones

Las habilidades deficientes en el autismo son destrezas muy complejas, que dependen no sólo de procesos de planificación y ejecución y de inferencias mentalistas, sino de una coordinación de muchas funciones que actúan sincrónicamente. No debe esperarse de semejante fenómeno un tipo de procesamiento unitario y específico, ni una localización cerebral discreta. El mundo social es una tarea de “dominio abierto” (Klim et al., 2003) que implica la necesidad de considerar una multitud de elementos que son más o menos importantes dependiendo del contexto, discriminados en base al conocimiento experiencial acumulado y a la coordinación de funciones específicas.

Puede verse que una explicación unilateral de tipo causal en el autismo es sumamente dificultosa. Podría postularse un modelo explicativo no homuncular, en el que los síntomas deben entenderse como propiedades emergentes derivadas de la amplificación por complejización evolutiva de pequeños déficits (probablemente neurogenéticos) en niveles críticos del desarrollo. Esta amplificación de lo pequeño es entendible sólo en el marco de la interacción múltiple de distintos sistemas estructurados evolutiva e irreversiblemente. Es posible que no se pueda encontrar una explicación cerebral del síndrome, ya que, este implica niveles macroevolutivos. Esto no

---

<sup>10</sup> Contra el modelo fodoriano clásico subyacente a la ToMM, la perspectiva wittgenstiana rechaza el argumento del lenguaje privado agustiniano en el cual existe un lenguaje del pensamiento innato (que no requiere interpretación) para aprender el lenguaje público (Russel, 2000). También rechaza la naturaleza modular (Fodor 1983) de un sistema que portaría una teoría tácita basada en sistemas de entrada, que permite, de forma refleja, detectar categorías mentales en nuestro entorno.

significa que no se puedan especificar más adecuadamente déficits o alteraciones de carácter cognitivo-afectivo, pero en un nivel inferior. Este sería un daño minimalista con respecto al cuadro total. Cada vez más se evidencia que una patología compleja como el autismo (y en este sentido es aplicable a todo el desarrollo normal) no puede ser explicada en sus conductas de una forma única, sino que se produce una complejización de funciones específicas junto con otras más generales, a lo largo de una historia evolutiva. El autismo en esta perspectiva podría ser una propiedad emergente de un macrosistema que en su génesis evolutiva presentó algunos déficits menores, y posiblemente en sistemas diferenciados que en su estructuración sindrómica pueda presentar alteraciones en distintos niveles de complejidad.

No es posible concebir un modelo simple para comprender las destrezas mentalistas y las funciones ejecutivas tal como son conceptualizadas en la actualidad. No sólo la múltiple interacción de áreas diferentes en el cerebro, sino también el efecto del desarrollo y la acumulación de una experiencia histórica, junto con la intersubjetividad y los procesos de interiorización requieren de un modelo complejo, que vaya mas allá de un enfoque computacional modular, o de un proceso discreto de monitorización de la acción. Si bien las funciones ejecutivas permiten superar una visión simplista del sustrato neural del autismo y de las destrezas mentalistas, en sí mismas no logran brindar un modelo completo para la interconexión de funciones superiores. Por ello, y a partir de los conocimientos actuales sobre las funciones ejecutivas, es necesaria una alternativa válida para desarrollar un programa de investigación más acorde con los desafíos que imponen las destrezas mentalistas. En esta perspectiva la acción sensoriomotriz junto con el desarrollo de la intersubjetividad deben ser parte de la unidad de análisis de las funciones superiores. Para ello, deben especificarse ciertas dificultades específicas del modelo de las funciones ejecutivas, a fin de superar los sesgos internos de la teoría. Algunas de sus limitaciones son:

- La diversidad de *funciones solapadas* (inhibición intra-extradimensional, cambios de set atencionales, monitorización, planificación, generatividad, fluidez, etc.) dificulta la comprensión sobre qué disfunciones ejecutivas *específicas* se encuentran alteradas en el autismo. El problema reside en la intrínseca interconexión de estas funciones entre sí, lo que dificulta la creación de diseños experimentales que permitan aislar estas funciones. A su vez, aun no están absolutamente clarificadas las diferencias<sup>11</sup> entre distintos síndromes que padecen alteraciones ejecutivas.

- Existe una gran diversidad de *mecanismos explicativos* de las funciones ejecutivas que no están integrados entre sí, y la multiplicidad de funciones que implican dificulta la comprensión global de las funciones ejecutivas. Se debería establecer al menos las relaciones entre la memoria de trabajo y el sistema atencional supervisor, y estas a su vez con las imágenes motoras y el procesamiento de información corporal y social, como así también la relación

---

<sup>11</sup> Si bien existen algunos intentos. Por ejemplo, véase: Ozonoff, 2000.

entre el modelo de las mirror neurons y el papel de la experiencia y la información contextual. Valga la aclaración que hasta el momento no existe ningún intento de integración de estos enfoques.

- El *concepto de funciones ejecutivas* fue primeramente considerado un mecanismo de monitorización de la acción. Luego el concepto se fue complejizando al observarse una localización no exclusivamente frontal, y al descubrir su relación con procesos de imitación, intersubjetividad, y destrezas sociales. Este cambio conceptual implica una reconsideración más amplia que la metáfora residual y mecánica, de la monitorización. Es difícil pensar unívocamente qué significan las funciones ejecutivas en su consideración actual. Es imprescindible una elaboración teórica que supere e integre a las funciones ejecutivas con el desarrollo evolutivo global en el que están implicadas.

- Por último, las funciones ejecutivas han demostrado ser un *requisito necesario* para las destrezas mentalistas. Pero *no suficiente*. En mi opinión el mérito de las funciones ejecutivas no consiste en brindar un modelo explicativo para el autismo y el desarrollo de destrezas superiores, sino más bien en evidenciar la necesidad de ir más allá de un modelo modular de las destrezas mentalistas y en permitir una aproximación diagnóstica y de intervención más específica y productiva.

Ciertamente es necesario un marco metateórico redefinido para dar cuenta de fenómenos tan complejos como las funciones superiores, pero también es necesaria la investigación empírica. Es de cardinal importancia una clarificación neurobiológica de los niveles de complejidad en las funciones ejecutivas, como así también el estudio de paradigmas que permitan identificar las áreas de divergencia y convergencia entre funciones ejecutivas y destrezas mentalistas.

Mientras tanto, no se deben descuidar las implicancias prácticas en los trastornos del desarrollo. El uso de estrategias que favorezcan la planificación, la secuenciación paso a paso, las claves externas, la organización de la información de manera sincrónica, permitirán una evaluación más real de las potencialidades de los sujetos con trastorno del desarrollo favoreciendo a su vez una mayor comprensión del mundo social en el que están inmersos.

## Referencias bibliográficas

- Abell, F., Krams, M., Ashburner, J., Passingham, R., Friston, K., Happe, F., Frith, C., Frith, U. (1999) The neuroanatomy of autism. *Neuroreport*, 10, 1647-1651.
- Anderson, S., Damasio, H., Jones, R., & Tranel, D. (1991). Wisconsin Card Sorting test performance as a measure of frontal lobe damage. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 13, 909-922.
- Bailey, A., Luthert, P., Bolton, P., Le couter, P., Rutter, M. (1993) Autism and Megaencephaly. *Lancet*, 341, 125-146.

- Barclay, M. (2002) Regressive autism may be linked to autoimmune enteropathy. *Molecular Psychiatry*, 7, 375-382.
- Baron Cohen, S. (1987) Autism and symbolic play. *British journal of developmental psychology*, 5, 139-148.
- Baron Cohen, S. (1989) Are autistic children behaviorist? *Journal of autism and developmental disorders*, 19, 579-600.
- Baron Cohen, S. (1991) The development of a theory of mind in autism. *The psychiatric clinics of north america*, 14, 33-51.
- Baron Cohen, S. (1995) Mind-blindness: an essay on autism and theory of mind. Ca,bridge: MIT Press.
- Baron-Cohen, S.(1999) Social Intelligence in the normal and autistic brain: an fMRI study. *European Journal of Neurosciences*, 11, 1891-1898.
- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Anderson, S. (1998). Dissociation of working memory from decision-making within the human prefrontal cortex. *The Journal of Neuroscience*, 18, 428-437.
- Berman, K., Ostrem, J., Randolph, C., Gold, J., Goldberg, T., Coppola, R.(1995). Physiological activation of a cortical network during performance of the Wisconsin card sorting test. *Neuropsychologia*, 33, 1027-1046.
- Blackmore, S., Decety, J.(2001) From the perception of action to the understanding of Intention. *Nature*, 20, 561-567.
- Brazzelli, M., Colombo, N., Spinnler, H. (1994). Sparing and impaired cognitive abilities after bilateral frontal damage. *Cortex*, 30, 27-51.
- Brunet, E., Sarfati, Y., Hardy-Bayle, M., Decety, J. (2000). A PET investigation of the attribution of intentions with a nonverbal task. *Neuroimage*. 11, 157-166
- Carruthers, P. (1996) Autism and mind-blindness. Cambridge: Cambridge University Press.
- Charman, T., Baron-Cohen, S. (1997) Prompted pretend play in autism. *Journal of autism and developmental disorder*, 27, 325-332.
- Dadds, M., Schwartz, S. Rose, S. (1988) The effects of social contexts in autistic children. *Journal of child psychology and psychiatry*, 29, 669-676.
- Damasio, A. (1996) Descartes' error. Nueva York: Putnam Press.
- Damasio, A., Adolphs, R., Tranel, D. (1998) The human amygdala in social judgment. *Nature*, 393, 470-478.
- Damasio, A., Maurer, R. (1978). A neurological model for childhood autism. *Archives of neurology*, 35, 777-786.
- Decety, J. (1994). Mapping motor representations with PET. *Nature*, 371, 600-602.
- Donnellan, A., Anderson, J., Mesaros, R. (1984) stereotypic behavior in autisms with family members interactions. *Journal of autism and developmental disorders*, 14, 205-210.
- Douglas J., Olshaker M. (2000) The cases that haunt us. New York: Pocket Books.

- Elliot, R., Rees, G., & Dolan, R. J. (1999). Ventromedial prefrontal cortex mediates guessing. *Neuropsychologia*, 37, 403–411.
- Emery, N., Perrett, D. (2000) How can studies of the monkey brain help us understand “theory of mind” and autism in humans. In: S. Baron- Cohen, H. Tager- Flusberg and D. J. Cohen (Eds). *Understanding Other Minds*. 2nd Edn. Oxford: Oxford University Press.
- Fadigo, L., Fogassi, L., Pavesi, G., Rizzolatti, G. (1995). Motor facilitation during action observation: a magnetic stimulation study. *Journal of Neurophysiology*, 73, 2608–2611.
- Fatemi, S. (2002). The role of reeling in pathology of autism. *Nature*, 7, 919-925.
- Fine, C., Lumsden, J., & Blair, R. (2001). Dissociation between 'theory of mind' and executive functions in a patient with early left amygdala damage. *Brain*, 124, 287-298.
- Fletcher, P., Happe, F., Frith, U., Baker, S., Dolan, R., Frackowiak, R., & Frith, C. (1995). Other minds in the brain. *Cognition*, 57, 109-128.
- Fodor, J. (1983) *The modularity of Mind*. Cambridge: MIT Press.
- Freedman, M., & Oscar-Berman, M. (1986). Bilateral frontal lobe disease and selective delayed response deficits in humans. *Behavioural Neuroscience*, 100, 337–342.
- Frye, D., Zelazo, P.D., & Palfai, T. (1995). Theory of mind and rule-based reasoning. *Cognitive Development*, 10, 483-527.
- Gallagher, L., Happe, F., Brunswick, N., Fletcher, P., Frith, U., & Frith, C. (2000). Reading the mind in cartoons and stories. *Neuropsychologia*, 38, 11-21.
- Gallese V. & Goldman, A. (1998). Mirror neurons and the simulation theory of mind-reading. *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 2, 12, 493-501.
- Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L. & Rizzolatti, G. (1996). Action recognition in the premotor cortex. *Brain* 119, 593–609.
- Gillberg C. (1992). Executive functions. *Dev Med Child Neurol* 37, 239-245.
- Gottfried K (1999). Executive functions and autism. *Nature*, 401, 117-123.
- Grèzes, J., Costes, N. & Decety, J. (1998). Top down effect of the strategy to imitate on the brain areas engaged in perception of biological motion. *Cognitive Neuropsychology*, 15, 553–582.
- Griffith, E., Pennington, B., Wehner, E., Rogers, S. (1999) Executive functions in young children with autism. *Child developmental*, 70, 817-832.
- Hadwin, J., Baron Cohen, S., Howlin, P., Hill, K. (1996) Can we teach children to autism to understand emotions, belief, or pretence? *Development and psychopathology*, 8, 345-365.
- Happe, F. (1995) The role of age and verbal ability in the theory of mind task performance of subjects with autism. *Child development*, 66, 843-855.
- Happe, F., Brownell, H., & Winner, E. (1999). Acquired 'theory of mind' impairments following stroke. *Cognition*, 70, 211-240.
- Hari, R. (2001). Activation of human primary motor cortex. *Brain*, 34, 134-178.

- Holroyd, S., Baron Cohen, S. (1993) How far can people with autism go in developing a theory of mind? *Journal of autism and developmental disorder*, 23, 379-385.
- Hughes, C. (1998). Executive function in preschoolers: Links with theory of mind and verbal ability. *British Journal of Developmental Psychology*, 16, 233-253.
- Hughes, C., Leboyer, M. (1997) Executive functions in parents of children with autism. *Psychological medi.* 27, 209-220.
- Hughes, C. & Russell, J. (1993). Autistic children's difficulty with mental disengagement from an object. *Developmental Psychology*, 29(3), 498-510.
- Hughes, C., Russell, J., Robbins, T. (1994). Evidence for executive dysfunction in autism. *Neuropsychologia*, 32(4) 477-492.
- Ibáñez, A. (2001) Documento no publicado. Estudio comparativo de la función sintética. Proyecto investigación c-345. Tercer informe. Universidad Católica de Cuyo.
- Ibáñez, A. López, V. (2005, in Press) Executive functions in autism. Towards specificity from distributed interconnection. In J., Alchieri (Ed.) *Avanços em avaliação psicológica*. San Pablo: CPB.
- Ibáñez, A., Pantano, D. (2001) Documento no publicado. Protocolo de aplicación de tareas en sujetos autistas y primeros resultados. Universidad Católica de Cuyo.
- Imamizu, H. (2000). Human cerebellar activity reflecting an acquired internal model of a new tool. *Nature* 403, 192-195
- Jarrold, C. (1993) Symbolic play in autism: a review. *Journal of autism and developmental disorders*, 23, 281-307.
- Jarrold, C. (2000) El juego de ficción en el autismo. En J. Russell (Ed.) *El autismo como un trastorno de la función ejecutiva*. Panamericana. España.
- Jarrold, C., Boucher, J., Smith, P. (1996) Generativity deficits in pretense play in autism. *British journal of development psychology*, 14, 275-300
- Jarrold, C., Carruthers, P., Smit, P., Boucher, J. (1994a) Pretend play: Is it metarepresentational? *Mind and language*, 9, 445-468.
- Jarrold, C., Smit, P., Boucher, J., Harris, P. (1994b) Comprehension of pretend in children with autism. *Journal of autism and developmental disorder*, 24, 433-455.
- Jeannerod, M. (1997). *The cognitive Neuroscience of Action*. Oxford: Blackwell.
- Kavanaugh, R., Harris, P. (1994) Imagining the outcome of pretense transformations. *Developmental psychology*, 30, 847-854.
- Klim, A., Jones, W., Schultz, R., Volkmar, F. (2003) The enactive mind, or from actions to cognition. *Phil. Trans. Soc. lond.*, 385, 345-360.
- Kohler E., Keysers C., Umiltà M. A., Fogassi L., Gallese V., Rizzolatti G. (2002) Hearing Sounds, Understanding Actions. *Cerebral cortex* 297, 846-848.
- Lacoboni, M. (1999). Cortical Mechanisms of humanization. *Science* 286, 2526-2528
- Leekam, S., Perner, J. (1991) Does the autistic child have a theory of representation?. *Cognition*, 94, 203-218.

- Leslie, A. (1987) Pretense and representation. *Psychological review*, 94, 412-426
- Leslie, A. (1988) *Some implications of pretense for mechanism underlying the child's theory of mind*. Cambridge university press. Cambridge.
- Leslie, A., Frith, U. (1990). Autistic children understandig of seeing, knowing and believing. *British journal of development psychology*, 6, 315-324.
- Leslie, A., Thaiss, L. (1992) Domain specificity in conceptual development. *Cognition*, 43, 225-251.
- Leslie, A., Roth, D. (1993) What autism teaches us about metarepresentation. Oxford: Oxford University Press.
- Levitt, J., Blanton, R., Smalley, S., Thompson, P., Guthrie, D., McCracken, J. (2003) Cortical Sulcal Maps in Autism, *Cerebral Cortex*, 13, 728 –735.
- Lewis, V. Boucher, J. (1991). Skill, content and generative strategies in autistic children's drawings *British journal of development psychology*, 9, 393-416.
- Lewis, V. Boucher, J. (1995) Generativity in the play of young people with autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 25, 105-121.
- Lewis, V. Boucher, J. (1998) Spontaneous, instructed and elicited play in relatively able autistic children. *British journal of development psichology*, 6, 315-324.
- Luciana, M., Depue, R., Arbisi, P., Leon, A. (1992) Facilitation of working memory in humans by a D2 dopamine receptor agonist. *Journal of cognitive neuroscience*, 2, 58-68
- Luna, B. Minshew, M. Garver, B., Lazar, C. Eddy, P., Sweeney, J., Thulborn, M. (2002) Neocortical system abnormalities in autism. *Neurology* 59, 834-840.
- Mc Evoy, R., Rogers, S.J., & Pennington, B.F. (1993). Executive function and social communication deficits in young autistic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 34, 563-578.
- Minschew, N., Goldstein, G., Dombrowski, S. (1993) A preeliminary 31p mrs study of autism. *Biological Psychiatry*, 33, 762-773.
- Moll, J., De Souza, R., Eslinger, P. (2003) Morals and the human brain. *Neuroreport*, 14, 299-305.
- Moore, C., Jarrold, C., Russell, J., Lumb, A., Mac Callum, F. (1995) Conflicting desire and the child's theory of mind. *Cognitive development*, 10, 467-482.
- Norman, D., Shallice, T. (1986) Attention to action. Center for human information processing, Technical report, N° 99. University of California.
- Ohnishi T, Matsuda H, Hashimoto T. (2000). Abnormal regional cerebral blood flow in childhood autism. *Brain*; 123, 1838–1844.
- Ozonoff, S. (1995) Executive functions in autism. In E. Schopler & G.B. Mesibov (Eds.), *Learning and cognition in autism* (pp. 199-219). New York: Plenum Press.
- Ozonoff, S. (2000) Componentes de la función ejecutiva en el autismo y otros trastornos. En J. Russell (ed.) *El autismo como un trastorno de la función ejecutiva*. Panamericana. España.

- Ozonoff, S. Mc Evoy, R. (1994) a longitudinal study of executive function and theory of mind development in autism. *Development and psychopathology*, 6, 415-431.
- Pacherie, E. (2000) Imágenes motoras, autoconciencia y autismo. En J. Russell (ed.) El autismo como un trastorno de la función ejecutiva. Panamericana. España.
- Pacherie, E. (2003) Is collective Intentionality really primitive? , *American Journal of Economics and Sociology*, 62, 178-189.
- Pacherie, E. (1999). Action monitoring,: lower, higher and intermediate levels. *Developmental Science*, 2: 3, 288-289.
- Pennigton, B., Rogers, S., Bennetto, L., Mc Mahon, E., Reed, D., Shyu, V. (2000) Pruebas de validez de la disfunción ejecutiva en el autismo. En J. Russell (ed.) El autismo como un trastorno de la función ejecutiva. Panamericana. España.
- Pennington, B. F., Rogers S.J., Bennetto, L., Griffith, E. M., Reed, D.T., & Shyu, V. (1997). Validity test of the executive dysfunction. In J. Russell (Ed.), *Autism as an executive disorder* (pp. 143-178). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Pennington, B.F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and psychiatry*, 37(1), 51-87.
- Perner, J. (1991) *Understanding the representational mind*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Perner, J., & Lang, B. (1999). Development of theory of mind and executive control. *Trends in Cognitive Sciences*, 3, 337-344.
- Perner, J., & Lang, B. (2000). Theory of mind and executive function. In S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg, & D. Cohen (Eds.), *Understanding other minds*. Oxford: Oxford University Press.
- Pierce, K., Muller R., Ambrose J., Allen G., Courchesne, E. (2001) Face processing occurs outside the fusiform 'face area' in autism. *Brain* 124, 2059 –2073.
- Piven, J., Arndt, S., Palmer, P. (1995) An mri study of brain size in autism. *American journal of psichiatriy*, 152, 1145-1149.
- Prior, M., & Hoffmann, W. (1990). Brief report: neuropsychological testing of autistic children through an exploration with frontal lobe tests. *Journal of autism and Devolpmental Disorders*, 20(4), 581-590.
- Purcell, A., Jeon, O., Zimmerman, A., Pevsner, J. (2001) Postmortem abnormalities of the glutamate neurotransmitter system in autism. John Hopkins University School of medicine, Baltimore, MD.
- Riguet, C., Taylor, N., Benaroya, S., Klein, L. (1981) Symbolic play in autistic, Down's and normal children of equivalent mental age. *Journal of autism and developmental disorders*, 11, 439-448.
- Rizzolatti, G. (1996). Localization of grasp representations in humans by PET. *Exp. Brain Res.* 111, 246–252
- Robbins, T. (2000) Integración de las dimensiones neurobiológica y neuropsicología del autismo. En J. Russell (ed.) El autismo como un trastorno de la función ejecutiva. Panamericana. España.

- Rogers, S., Pennington, B. (1991) a theoretical approach to the deficit in infantile autism. *Development and psychopathology*, 3, 137-173.
- Ruby, P. & Decety, J.(2001).Effect of the subjective perspective taking during simulation of action: a pet investigation of agency. *Nature Neurosci.* 4, 546–550
- Russel, J. (2000) como los trastornos autistas pueden dar lugar a una inadecuada teoría de la mente .En J. Russell (ed.) El autismo como un trastorno de la función ejecutiva. Panamericana. España.
- Russell, J. (1991) the window task in preschoolers and autistics subjects. *British journal of developmetal psychology*, 9, 331-349.
- Russell, J. (1993) wath makes strategies deception difficult for children. *British journal of developmental psychology*, 12, 301-314.
- Russell, J., Jarrold, C., & Henry, L. (1996). Working memory in children with autism and with moderate learning difficulties. *Journald of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 673-686.
- Russell, J., & Jarrold, C. (2000) Memory for actions in children with autism. *Neuropsychiatry*. 26, 34-52.
- Russell, J., Mauthner, N., Sharpe, S., & Tidswell, T. (1991). The 'windows task' as a measure of strategic deception in preschoolers and autistic subjects. *British Journal of Developmental Psychology*, 9, 331-349.
- Sarah E., MacPherson, Louise H. Phillips, & Sergio Della Sala (2002) Age, executive Function, and social decision making. *Psychology and Aging*, 17, 598-609
- Schneider, S. G., & Asarnow. R.F. (1987). A comparisom of cognitive / neuropsychological impairments of nonretarded autistic and schizophernic children . *Journal of abnormal Child Psycology*, 15(1), 29-46.
- Shallice, T., Burgess, P.(1991) *Higher cognitive-impariments and frontal lobes lesion in man*. Oxford University Press, NY.
- Siegal, M., Varley, R. (2002) Neural sistems involved in “theory of mind”. *Nature review*, 3, 463-471.
- Sigman, M., Ungerer, J.(1984) Cognitive and lenguaje skills in autistic, mentally retarded, and normal children. *Developmental psychology*, 20, 293-302.
- Smith, N., Tsimpli, I. (1996) Modules and quasi-modules. *UCL Working Papers in Linguistics*, 8, 32-48.
- Sperber, D. (1994) The modularity of thought and the epidemiology of representations. In L. Hirschfeld & S. Gelman (eds) *Mapping the Mind*. NY: CUP, pp.39-67.
- Steel, J., Gorman, R., & Flexman, J. (1984). Neuropsychiatric testing in an autistic mathematical idiot-savant. *Journal of the American Academy of Child Psychiatry*, 23, 704-707.
- Tager-Flusberg H,Joseph R,Folstein S (2001). Current directions in research on autism. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev* 7:21 –29.
- Turner, M. (1995) Repetitive behavior and cognitive functioning in autism. *Reserch in child development*, 34, 234-245.

Turner, M. (2000) Hacia una explicación de la conducta repetitiva en el autismo basada en la disfunción ejecutiva. En J. Russell (ed.) El autismo como un trastorno de la función ejecutiva. Panamericana. España.

Ungerer, J., Sigman, M. (1981) symbolic play and lenguaje comprehension in autistic children. *Journal of the american academy of child psychiatry*, 20, 318-337.

Volkmar, F., Hoder, E. (1985). Compliance, negativism in autism. *Journal of child psychology and psychiatry*, 26, 865-877

Vygotsky, L. (1966) Play and its role in the mental development of the child. *Soviet Psychology* 12,62-76.

Watson, J. (1993). Area V5 of the human brain. *Cereb. Cortex* 3, 79-94.

Williams, J., Whiten, A., Suddenoff, T., Perret, D. (2002) Imitation, mirror neurons and autism. *Neuroscience and behavioral reviews*, 34, 234-259.

Wolpert, D. M., Miall, R. C. & Kawato, M. (1998).Internal models in the cerebellum. *Trends Cogn. Sci.* 2, 338-347

Yogeley, K. (2001). Mind reading. *Neuroimage* 62, 89-106

Zilbovicius M, Garreau B, Samsom Y, (1995) Delayed maturation of the frontal cortex in childhood autism. *Am J Psychiatry*;152, 248-252.

### **Agradecimientos**

El autor agradece a las instituciones IRINA y APANAU por su intensa colaboración. También se agradece a Carlos Cornejo, Vladimir López y los réferis de la revista en la revisión del manuscrito. Finalmente, se agradece a la fundación MESESUP por brindar el apoyo financiero para la producción de este artículo.