

Efectos de la disfunción ejecutiva en la toma de decisiones en pacientes con daño cerebral frontal¹.

Effects of Executive dysfunction in decision-making in patients with frontal brain damage.

Carlos Daniel Cardona Cañaverall², Diego Alfredo Tamayo Lopera³

Resumen

Artículo presenta resultados de la investigación orientada a determinar los efectos de la disfunción ejecutiva en la toma de decisiones en pacientes con daño cerebral frontal. Metodología: Desde un enfoque cualitativo se realizó una revisión sistemática de la literatura científica de múltiples fuentes en Internet, privilegiando los datos obtenidos en instituciones universitarias de todo el mundo y, artículos publicados en los últimos diez años, partiendo de la conceptualización y explicación de los temas para llegar al objetivo del estudio. Resultados: Tomar decisiones exige manejar y procesar el flujo de la información en nuestro sistema cognitivo y se relaciona con los efectos de la disfunción ejecutiva, puesto que incorpora la valoración de los riesgos, dificultad para clasificar los acontecimientos transcurridos en el tiempo, impedimento para mantener información, dificultad en la atención, incapacidad para realizar tareas motoras, como también incapacidad para producir palabras, posibilidades y soluciones las cuales con aquellas dificultades que la disfunción ejecutiva conlleva y a su vez dificulta para los sujetos lesionados tener las herramientas necesarias para ejecutar la compleja tarea de tomar una decisión.

Palabras clave: Tomar decisiones, disfunción ejecutiva, lesiones cerebrales.

¹ Artículo presenta resultados de la investigación realizada como trabajo de grado para optar el título del psicólogo, Programa de Psicología, Facultad de Ciencias Sociales, Institución Universitaria de Envigado.

² Estudiante de psicología, Programa de psicología, Facultad de Ciencias Sociales, Institución Universitaria de Envigado, Colombia, cddcardona@gmail.com

³ Psicólogo, Universidad de San Buenaventura, Especialista en terapia cognitiva, Universidad de San Buenaventura; Magister en Neuropsicología, Universidad de San Buenaventura, Docente Tiempo completo, Institución Universitaria de Envigado, Colombia, pditalo@gmail.com.

Abstract

This study aims to determine the effects of executive dysfunction in decision making in patients with frontal brain damage. Methodology: From a qualitative focus a systematic review of the scientific literature from multiple sources on the Internet was made, prioritizing data from universities around the world, and articles published in the last ten years, starting from conceptualization and explanation of subjects to reach the objective of the study. Making decisions requires handle and process the flow of information in our cognitive system. Decision making and the effects of executive dysfunction is related, since it incorporates the risk assessment, trouble classifying events elapsed time, impediment to maintaining information, attention difficulty, inability to perform motor tasks, as also unable to produce words, possibilities and solutions which have those difficulties that executive dysfunction leads and in turn hampers for injured subjects have the necessary tools to perform the complex task of making a decision.

Key words: Making decisions, executive dysfunction, brain injury.

1. Introducción

Es inevitable no recorrer el intrincado laberinto de tomar una decisión, un suceso que hace parte de la existencia y supervivencia de la vida, desde la más simple a la más compleja, se ve en algún momento involucrada en este suceso de probabilidades de elección, procesamiento, planificación, ejecución y consecuencias. Tomar una decisión, definida por Verdejo & Bechara (2010, pág. 229) como un "proceso guiado no sólo por información cognitiva, sino también por señales emocionales que contribuyen a anticipar las consecuencias de los distintos escenarios posibles derivados de las opciones de elección". Sería entonces, una tarea compleja y cotidiana que envuelve la vida humana. Las decisiones que se toman a diario por el ser humano son más complejas que las tomadas por otras especies en el planeta, yendo

más allá de la satisfacción de lo básico a causa y productora del mismo contexto, puesto que requieren de un procesamiento más complejo, por tanto, la encargada de este proceso no sería otra que la maravillosa y única parte de nuestra neuroanatomía que nos hace humanos y nos otorga la capacidad de contextualizar crear y sobre todo decidir sobre este complejo mundo que nos rodea.

El origen de la toma de decisiones no sería otro que el área de nuestra anatomía que es igualmente compleja a este intrincado proceso, en donde se ejecutan las herramientas necesarias para realizar, de la forma más correcta posible, una meta o tarea específica. Si bien es inevitable y necesaria la toma de decisiones, sería importante también tener en cuenta las dificultades de la misma, desde una mala elección hasta el déficit en el proceso de elección y estos tendrían su origen en lesiones cerebrales que afectan las áreas precisas encargadas de mantener en funcionamiento. Para esto se recurre a los muchos autores que han investigado este tema y de quienes sus trabajos se complementan entre sí, cada uno como una pieza de algo más grande pero con la misma meta académica de entender e indagar sobre un intrigante, apasionante y complejo tema.

La toma de decisiones implica diversos procesos cognitivos, como bien son el procesamiento de estímulos presentes en la tarea, la evocación de experiencias pasadas y la consideración de las diversas consecuencias posibles de las múltiples opciones, todos estos procesos y la memoria de trabajo requieren, en conjunto, las funciones ejecutivas (Martínez, Sánchez, Bechara, & Román, 2006).

Si bien la toma de decisiones es importante en nuestra vida cotidiana, de forma permanente y en diferentes contextos, sería sensato preguntar ¿cómo sería si se tuviera algún inconveniente neurológico con algo tan común como tomar decisiones? Esto es precisamente lo que sucede con pacientes que han tenido lesiones cerebrales que afectan tan importante

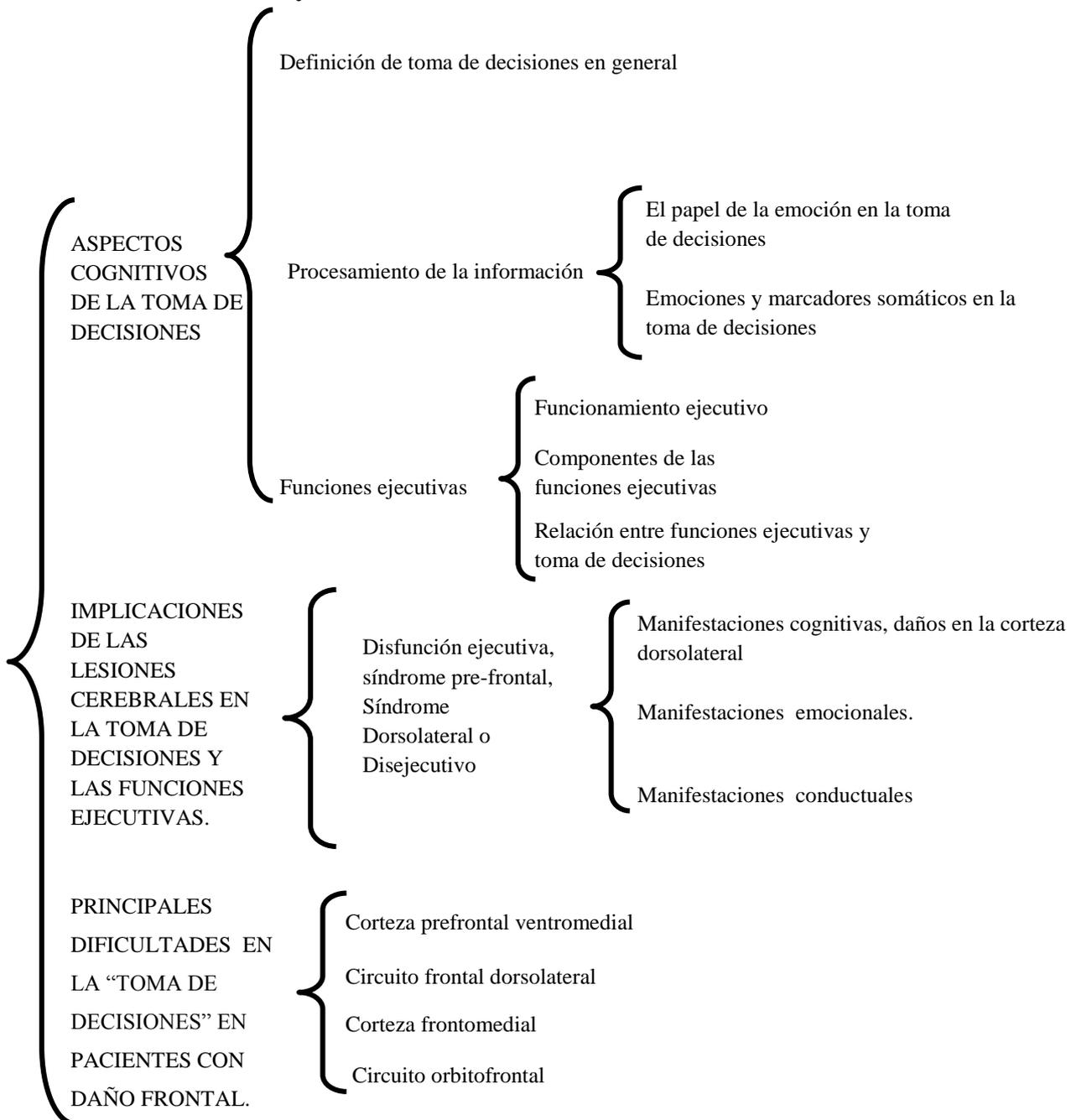
proceso, puesto que afectarían la mayor parte de las esferas de la vida como el trabajo, la familia, las relaciones interpersonales, su lugar como miembros activos en la sociedad y la cultura en general o el simple hecho de decidir que ropa ponerse.

En este estudio documental no se pretende clasificar ni discutir sobre infinitas posibilidades de decisión, sino brindar una mirada objetiva y partiendo de un interés particular por la necesidad de comprender de donde surgen las principales procesos psicológicos, estimulaciones sensoriales, aciertos y dificultades, que aparecen al momento de tomar una decisión en pacientes con daño cerebral. De esta manera se plantea la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los efectos de la disfunción ejecutiva en la toma de decisiones en pacientes con daño cerebral frontal, según la literatura científica de los últimos diez años?

2. Metodología.

Se utilizó el enfoque cualitativo, nivel descriptivo y método bibliográfico. Como técnica se aplicó análisis intratextual y extratextual y como instrumento al ficha bibliográfica. La población del estudio fueron fuentes bibliográficas relacionadas con el tema en idiomas español e inglés producidos durante los últimos 10 años. La muestra fue proposicional a la población completa.

3. Resultados y su discusión.



Aspectos cognitivos de la toma de decisiones

Evidentemente la existencia humana en su generalidad está hecha de toma de decisiones, este no es más que un proceso permanente, constante, en donde la necesidad de optar por la mejor alternativa al momento de tomar una decisión y está por simple que sea, es el producto final de la interacción de todo el procesamiento cognitivo y emocional que hacen referencia a la manera en que este proceso engloba una serie de comportamientos que tienen en una estructura común (Canto, 2010) “que contribuyen a anticipar las consecuencias de los distintos escenarios posibles derivados de las opciones de elección” (Verdejo & Bechara, 2010, pág. 229) que “se integran para gobernar la conducta, el nexo de unión entre la percepción, la memoria, y la ejecución motora” (Contreras, Catena, Cándido, Perales, & Maldonado, 2008).

El acto de recordar, en especial el reconocimiento de la información en forma más automática, hacen referencia a la memoria semántica, de acuerdo a juicios de reconocimiento, se activan redes semánticas, como una forma de toma de decisiones intuitiva, rápida, basada en una comprensión no-secuencial y holística acorde a un sistema de procesamiento de carácter sintético e integrativo que afecta el proceso de toma de decisiones (Azzollini, Torres, & Depaula, 2011).

El tomar una decisión conlleva procesos diferentes los cuales, trascurren en el tiempo. Principalmente un sistema encargado de la valoración simboliza la importancia de las opciones que se tienen contempladas. Al mismo tiempo, otro sistema encargado de comparar recibe estas representaciones de valor seguida de un proceso de selección de la acción en relación a la información ya acumulado. Durante este proceso, una señal de valor relativa a cada acción posible, es acumulada con el tiempo en relación al valor de la opción correspondiente. La elección es producida en el momento que la señal acumulada por una acción se vuelve lo

suficientemente fuerte (Hutcherson, Plassmann, Gross, & Rangel, 2012; Yingxu & Guenther, 2007).

Un aspecto importante a tener en cuenta sería el procesamiento de la información que ampliamente estudiado por la psicología cognitiva la cual describe el procesamiento de la información valiéndose de la “metáfora del ordenador” en donde se hace una comparación sobre el funcionamiento de los procesos cerebrales y el funcionamiento de un ordenador. Esta metáfora no se refiere precisamente al que ambas son estrictamente iguales, sino a una forma de comprender e inspirarse, un medio de representar teorías (Reed & Ellis, 2004; Villar & Pastor, 2003).

En el camino de la formulación de un problema y examen de alternativas de solución aparecen los sesgos cognitivos que interfieren en las elecciones realizadas por las personas y que puede llegar a distorsionar la percepción de la realidad del sujeto (Nuria, 2008; Squillace, 2011). Los sesgos cognitivos se originan necesariamente al momento de procesar la información recibida del medio y ejecutar ésta una serie de procedimientos de simplificación, que se dirige a aminorar la complejidad de la información obtenida, de forma que se posibilite toma de decisiones de forma eficiente (Gómez, Salgado, Gómez, & Velasco, 2012; Muñoz, 2011) en situaciones de riesgo e incertidumbre, que llevan a sesgos específicos de valoración y predicción (Días, 2003; Tversky & Kahneman, 1973; Tversky & Kahneman, 1974; Urra-Urbieto, Medina, & Acosta, 2011).

El papel de la emoción en la toma de decisiones

Bechara & Damasio (2005) definen la emoción como el grupo de variaciones en el cerebro y en el cuerpo, serían los aspectos elaborados “por un sistema cerebral específico que

99

Citación del artículo: Cardona Cañaveral, C., Tamayo Lopera, D. (2015). Efectos de la disfunción ejecutiva en la toma de decisiones en pacientes con daño cerebral frontal. *Revista Psicoespacios*, Vol. 9, N. 14, junio 2015, pp. 93-128, Disponible en <http://revistas.iue.edu.co/index.php/Psicoespacios>

Recibido 18. 11. 2014

Arbitrado 10.02. 2015

Aprobado 15.03. 2015

responde a los contenidos específicos de la percepción de uno, real o recordado, con relación a un objeto o evento en particular. El objeto o evento específico que causa previsible una emoción se designa como un *estímulo emocionalmente competente*. Las respuestas que se dirigen al cuerpo se difunden a través de este somáticamente, esto implican modificaciones fisiológicas que se dispersan a partir de los cambios internos que no pueden ser vistas por un observador externo, (Bechara & Damasio, 2005) estas serían las respuestas dirigidas al cerebro que conducen a la liberación del sistema nervioso central de ciertos neurotransmisores como la dopamina, serotonina, acetilcolina y noradrenalina (Bechara A. , Damasio, Tranel, & Anderson, 1998).

Autores como Pérez & Timoneda (2002) explican la emoción como un procesamiento de la información, no es precisamente una comprensión, “la emoción no es comprensión y, aunque sentimos emoción en cuanto captamos información y saber, desde lo más simple a lo más complejo, la realidad que tratamos de exponer aquí es que el sentir emocional, es determinante de la función cognitiva y de las conductas” (pág. 614).

Entonces las emociones son procesos multidimensionales las cuales poseen un componente cognitivo-subjetivo y otro conductual, sin embargo no se debe olvidar que son reacciones fisiológicas encargadas de prevenir el cuerpo en caso de que sea necesario para una acción adaptativa (Gordillo, Arana, Salvador, & Hernández, 2011).

Emociones y marcadores somáticos en la toma de decisiones

La hipótesis del marcador somático en la toma de decisiones fue determinada por Damasio (1998) en que para describir el rol tan importante de las emociones en la toma de decisiones y a su vez ha contribuido a la realización de diferentes investigaciones del tema.

100

Citación del artículo: Cardona Cañaveral, C., Tamayo Lopera, D. (2015). Efectos de la disfunción ejecutiva en la toma de decisiones en pacientes con daño cerebral frontal. *Revista Psicoespacios*, Vol. 9, N. 14, junio 2015, pp. 93-128, Disponible en <http://revistas.iue.edu.co/index.php/Psicoespacios>

Recibido 18. 11. 2014

Arbitrado 10.02. 2015

Aprobado 15.03. 2015

(Martínez, Sánchez, Bechara, & Román, 2006). Por otra parte esta hipótesis se desarrolló al pretender dar respuesta a una serie de observaciones clínicas en pacientes neurológicos afectados de daño frontal focal, especialmente en lesiones de la corteza prefrontal ventromedial donde no se podía explicar en términos de defectos de la memoria, el razonamiento, la inteligencia, el lenguaje o la atención básica, encontrando así una demostración más válida y coherente por medio de esta teoría (Bechara & Damasio, 2005).

El marcador somático es un cambio corporal que se refleja a nivel emocional ya sea positivo o negativo, teniendo una gran influencia en el momento de tomar una decisión donde la anticipación de las consecuencias genera respuestas somáticas de origen emocional guiando así el proceso de la toma de decisiones (Martínez, Sánchez, Bechara, & Román, 2006). El marcador somático facilita y acelera más la toma de decisiones en el entorno social ya que es allí donde se presenta una mayor incertidumbre. Por esta razón muchas de las consecuencias de una elección tienen su motivo en la reacción emocional debido a las decisiones que se habían tomado previamente. De esta forma, los marcadores somáticos ayudan en los procesos cognitivos, para permitir una conducta social apropiada, apoyando la toma de decisiones “ventajosas mediante la inhibición de la tendencia a buscar el refuerzo inmediato facilitando la representación de escenarios futuros en la memoria de trabajo” (Martínez, Sánchez, Bechara, & Román, 2006).

Por otra parte la ausencia o alteración de los marcadores somáticos puede causar grandes desventajas en el momento de tomar una decisión adecuada. Esta dificultad se presenta en pacientes con lesiones cerebrales frontales, corteza prefrontal ventromedial y dorsolateral, que causa conflictos en su quehacer cotidiano tanto a nivel social como personal. Las observaciones de Damasio mostraban que pacientes con daño cerebral adquirido en la corteza prefrontal ventromedial realizaban correctamente los tests neuropsicológicos de laboratorio,

pero tenían afectada su capacidad para expresar emociones y para funcionar en la vida, al menos en un modo semejante previo a la lesión (Damasio, 1999, citado por Canto, 2010).

Cuando el daño se presentaba en la corteza prefrontal ventromedial bilateral se muestran dificultades para planificar algunas actividades que involucran la programación de tareas cotidianas la elección de las amistades o pareja, teniendo como consecuencia deterioros a nivel familiar, social, económico, laboral, personal entre otros (Canto, 2010). Más específicamente un marcador somático proviene cuando hacemos referencia a un recuerdo en particular “éste viene acompañado de sentimientos que pueden ser placenteros o desagradables, son las emociones involucradas, sensaciones conservadas a la par de su representación, éstos son los marcadores somáticos” (Ansermet & Magistretti, 2006, pág. 3).

Según Bechara y Damasio (2005) la razón de las pérdidas y de los fallos en personas con lesiones cerebrales prefrontales proviene de alteraciones de los mecanismos emocionales que dan señales inmediatas sobre las consecuencias de una acción y así dar una respuesta ventajosa. Es por ello que la carencia de esta señal emocional hace que los pacientes únicamente dependan de un análisis racional donde se examina sólo el costo-beneficio privándolos de esta forma del factor emocional.

En la Teoría del marcador somático (Damasio, 1994), expresa que “la emoción se integra dentro del proceso de toma de decisiones, y de manera concreta” esto se puede ver claramente en la aplicación a través de la tarea de apuestas Iowa Gambling Task (IGT) (Bechara, Damasio, Damasio y Anderson, 1994, citado por Gordillo, Arana, Salvador, & Hernández, 2011, pág. 336). En el mismo sentido que se ha expresado en párrafos anteriores, Damasio comprende que la emoción se comporta en la toma de decisiones como una marca somática que antecede al componente cognitivo, y en este caso estaría dirigido a la valoración de los beneficios o perjuicios de elegir entre una opción u otra (Gordillo, Arana, Salvador, & Hernández, 2011).

102

Citación del artículo: Cardona Cañaveral, C., Tamayo Lopera, D. (2015). Efectos de la disfunción ejecutiva en la toma de decisiones en pacientes con daño cerebral frontal. *Revista Psicoespacios*, Vol. 9, N. 14, junio 2015, pp. 93-128, Disponible en <http://revistas.iue.edu.co/index.php/Psicoespacios>

Recibido 18. 11. 2014

Arbitrado 10.02. 2015

Aprobado 15.03. 2015

La emoción juega un papel adaptativo en la toma de decisiones, como un componente que cambiara el resultado de nuestra decisión como bien es el miedo, el cual alterará nuestra decisión en una situación determinada y determinante para nuestra supervivencia (Gordillo, Arana, Salvador, & Hernández, 2011).

En la teoría de los marcadores somáticos la emoción guía la conducta de elección, permitiendo que nuestras acciones tengan una previsión de las consecuencias futuras que nos permitan evitar posible peligros (Gordillo, Arana, Salvador, & Hernández, 2011, pág. 346).

La hipótesis del marcador somático establece que frente a la existencia de una multiplicidad de posibilidades de acción se crean por medio de la corteza prefrontal una serie efímera de representaciones posibles de las distintas posibilidades de elección, en resumen son esas imágenes creadas por la corteza sensorial para determinar cómo serían las consecuencias de cada elección como un supuesto una forma de anticiparse a los hechos. Estas peculiares imágenes, que sin simulaciones que describen la situación posible también conforman “un esbozo de la reacción emocional que la situación real provocaría en nosotros. Y este esbozo incluye un anticipo de las modificaciones viscerales y somáticas propias de la emoción.” A todas estas modificaciones corporales es lo que Simón (1997) explica que Damasio llama “marcadores somáticos”, puesto que suministran diversos mundos imaginados como si fuera una etiqueta corporal, “con un identificador somático que nos muestra qué aspecto tendría el paisaje visceral del que antes hablábamos en el caso de que la situación imaginaria se convirtiera en realidad” (Simón, 1997, págs. 374-375).

Funciones ejecutivas

En los últimos años se le ha dado una fuerte importancia al estudio de las funciones ejecutivas, particularmente por la neuropsicología como una aproximación al entendimiento del proceso de desarrollo el cual es de vital importancia para el funcionamiento cognitivo, control emocional, conducta, e interacción. Todo esto con el ánimo de entender mejor el funcionamiento cognitivo en general (Flores Lázaro, Ostrosky-Solís, & Lozano, 2008; García M. Á., 2012; Lozano & Ostrosky, 2011). Se refiere a “la función rectora o gerencial del cerebro, es más bien un conjunto de funciones directivas que incluyen aspectos muy variados de la programación y ejecución de las actividades cerebrales” (Lopera, 2008).

El esfuerzo cognitivo consiente es primordial en todos los comportamientos necesarios para mantener la autonomía personal, también fundamentan la personalidad y el mantenimiento del comportamiento: la conciencia, la empatía y la sensibilidad social (Introzzi, Urquijo, & López, 2010). En este orden de ideas se apunta a la resolución de las situaciones que surgen espontáneamente, imprevistas o cambiantes que cortan la monotonía. (Franco & Sousa, 2011; Marino, 2010). Es correcto también considerarse como “habilidades de alto orden implicadas en la generación, la regulación, la ejecución efectiva y el reajuste de conductas dirigidas a objetivos” (Verdejo & Bechara, 2010, pág. 227).

Relación entre funciones ejecutivas y toma de decisiones

Las funciones ejecutivas tienen un papel importante por igual en la regulación de la conducta como también de la regulación de los recuerdos, pensamientos y consecuencias que a su vez proporcionan capacidades de adaptación, que entre otras cosas llevan a una toma de decisiones acertada garantizando así tener una mayor posibilidad de supervivencia. Además,

104

Citación del artículo: Cardona Cañaveral, C., Tamayo Lopera, D. (2015). Efectos de la disfunción ejecutiva en la toma de decisiones en pacientes con daño cerebral frontal. *Revista Psicoespacios*, Vol. 9, N. 14, junio 2015, pp. 93-128, Disponible en <http://revistas.iue.edu.co/index.php/Psicoespacios>

Recibido 18. 11. 2014

Arbitrado 10.02. 2015

Aprobado 15.03. 2015

con el mérito de realizar efectivamente los objetivos previamente planteados, los mecanismos ejecutivos se armonizan, por un lado para recobrar recuerdos e información sustraída del pasado, como también por otro lado para adelantarse a los posibles acontecimientos futuros, para así plantearse distintas opciones de respuesta para el futuro, intención demorada, además de plantearse mecanismos de planificación, y sobre todo dirigirse a la toma de decisiones esencial en todo este proceso como la consecución final, puesto que se dirige precisamente a esta como proceso consiguiente (Verdejo & Bechara, 2010). Sin embargo, se debe tener en cuenta que la autoconciencia, como pilar del control ejecutivo, se personifican experiencias subjetivas del momento en relación con las anteriormente experimentadas; "controla la propia actividad mental y utiliza el conocimiento adquirido para resolver nuevos problemas y guiar la toma de decisiones para el futuro" (Tirapu, García, Luna, Verdejo, & Ríos, 2008, pág. 92).

Si bien las funciones ejecutivas proporcionan capacidades necesarias para formular y establecer metas, como también diseño de planes elaborados, las capacidades relacionadas en la planificación de los procesos y a su vez estrategias para alcanzar los objetivos, maleabilidad cognitiva para emplear estrategias relacionadas con el contexto, las capacidades relacionadas con la ejecución de los planes, y a su vez detener esta ejecución cuando es pertinente y generar nuevos planes de acción, "la correcta selección de conductas y su organización en el espacio y en el tiempo, inhibición de respuestas inadecuadas, supervisión de las conductas en función de estados motivacionales y afectivos" (Franco & Sousa, 2011; Papazian, Alfonso, & Luzondo, 2006).

Todos estos procesos, en mención, son necesarios para que la toma de decisiones sea posible, desde la planeación específica que requiere tomar una decisión, el control inhibitorio que bloquea los impulsos particulares que comprometan el éxito y ejecución de un plan ya elaborado anteriormente y a su vez también la fluidez y flexibilidad que permitirá la adaptación

a las circunstancias que puedan surgir, corrigiendo y reelaborando la planificación para aumentar las posibilidades de éxito aun cuando las circunstancias pongan en riesgo el proceso de toma de decisiones, sin olvidar que todo lo anterior esta sostenido por la memoria de trabajo para mantener activos los diferentes pasos y ejecutar con éxito los planes de acción; puesto que la toma de decisiones no sólo se compone de una multiplicidad de posibilidades de elección sino también de una multiplicidad de procesos que acarrear la misma como una “habilidad para seleccionar la opción más ventajosa para el organismo entre un rango de alternativas disponibles” (Verdejo & Bechara, 2010, pág. 232).

Disfunción ejecutiva, síndrome pre-frontal, síndrome dorsolateral o disejecutivo

El Síndrome Dorsolateral o más conocido como disejecutivo puede ocasionarse por una lesión en cualquier región que haga parte del circuito dorsolateral, más específicamente es producido por las lesiones de las áreas 9 y 10 de Brodmann (Lopera, 2008 & Franco, Sousa, 2011).

El concepto de “síndrome disejecutivo” es establecido para definir principalmente, los problemas que presentan algunos sujetos con una notable discapacidad mantenerse en la tarea y consecuentemente poder finalizarla sin necesidad de que haya un control ambiental externo (Bausela & Santos, 2006).

Es importante destacar que también los sujetos muestran inconvenientes en la formulación de nuevas series de comportamientos y un déficit para emplear estrategias operativas. Además la conducta de los sujetos con síndrome disejecutivo, evidencian una insuficiencia para la conceptualización de ideas y a su vez presentan problemas para predecir las consecuencias de su comportamiento, lo cual se refleja en un aumento de la impulsividad

106

Citación del artículo: Cardona Cañaveral, C., Tamayo Lopera, D. (2015). Efectos de la disfunción ejecutiva en la toma de decisiones en pacientes con daño cerebral frontal. *Revista Psicoespacios*, Vol. 9, N. 14, junio 2015, pp. 93-128, Disponible en <http://revistas.iue.edu.co/index.php/Psicoespacios>

Recibido 18. 11. 2014

Arbitrado 10.02. 2015

Aprobado 15.03. 2015

o incapacidad para aplazar una respuesta (Bausela & Santos, 2006; Blázquez, Rios, Paul, González, & Muños, 2004). En pocas palabras son aquellos impedimentos para construir nuevos aprendizajes y seguir estrategias operativas generadas, (García, Bernabeu, & Roig, 2010) falta de creatividad la cual es reflejada en una escasa flexibilidad cognitiva, dificultad para la abstracción e identificación de categorías, dificultad formular y ejecutar una acción e impulsividad y cambios en la personalidad y emociones (Luna, Seijas, Tirapu, Hernández, & Mata, 2012; Navas & Muñoz, 2004; Pedrero, Ruiz, Lozoya, Llanero, Rojo, & Puerta, 2011).

La función ejecutiva integra procesos cognitivos y emocionales, y correlaciona las lesiones prefrontales con alteraciones en la toma de decisiones y la expresión emocional. Esto supone una estrecha relación entre el cuerpo –representado por la emoción– y el cerebro –a través del razonamiento–, que interactúan con el ambiente (Navas & Muñoz, 2004, pág. 588).

Manifestaciones cognitivas, daños en la corteza dorsolateral

Franco, Sousa (2011) & Torralva, Manes, (2003) explican las consecuencias de una alteración cognitiva como resultado de un trastorno en las siguientes funciones:

- **Funciones ejecutivas:** estos los déficits regularmente se muestran como dificultades en la iniciación de comportamientos apropiados, como también problemas para poder regularlos o inhibirlos y a su vez inconvenientes para acabar con los comportamientos que son inapropiados.

- **Memoria de trabajo:** el mayor inconveniente en la alteración de este proceso radica en el impedimento para de mantener información del sistema de almacenaje transitorio y

manipulación de la información que se requiere para realizar las tareas como son el aprendizaje, la comprensión y el razonamiento.

-Alteraciones de memoria: los sujetos con esta alteración a aunque mantienen la memoria en las pruebas neuropsicológicas formales, los sujetos no poseen la capacidad para emplearla en situaciones de la vida real puesto que tienen la habilidad para almacenar información, sin embargo un déficit al desarrollar estrategias indispensables para recobrarla, este déficit en los recuerdos puede originarse a causa de una incapacidad en los mecanismos de codificación de la información debido a la dificultad de atención o en las funciones ejecutivas.

- Déficit en la programación motora: se origina en la capacidad para realizar tareas motoras alternadas con las manos, en la que los sujetos regularmente muestran una disociación específicamente en las respuestas verbales y motoras, en pocas palabras, el sujeto con esta dificultad tiene conocimiento de lo que debe hacer, sin embargo pero no es capaz de realizarlo adecuadamente.

- Reducción de la fluidez verbal y no verbal: es básicamente la incapacidad para producir palabras, como también la poca fluidez al momento de elaborar dibujos de manera espontáneamente y con problemas para reproducir figuras complejas.

- Alteración del comportamiento: los sujetos que tienen lesiones dorsolaterales en general se presentan con dificultades en la atención, inatentos, apáticos, lentos, distraídos, desmotivados, dependientes del ambiente, carecen de curiosidad y es común en lesiones izquierdas, presenten depresión.

- *Ordenación temporal de acontecimientos*: como el nombre lo dice se basa en la dificultad para clasificar los acontecimientos transcurridos en el tiempo, es decir a los sujetos con estas lesiones se les hace difícil seguir una secuencia, sea verbal o motora.

La disfunción ejecutiva tiene efectos negativos en la capacidad de procesar la toma de decisiones puesto que incorpora la valoración de los riesgos, dificultad para clasificar los acontecimientos transcurridos en el tiempo, impedimento para de mantener información, dificultad de atención, incapacidad para realizar tareas motoras, como también incapacidad para producir palabras, posibilidades y soluciones las cuales con aquellas dificultades que la disfunción ejecutiva conlleva y a su vez dificulta para los sujetos lesionados tener las herramientas necesarias para ejecutar la compleja tarea de tomar una decisión.

Manifestaciones emocionales.

Las lesiones en la corteza prefrontal ventromedial puede causar la suspensión de comunicación entre las áreas emocionales y las estructuras encargadas del procesamiento cognitivo del cerebro cohibiéndolas de la información emotiva , importante para realizar su función eficientemente en relación a las metas del organismo (Contreras, Catena, Cándido, Perales, & Maldonado, 2008).

Los sujetos con daño en la corteza prefrontal ventromedial tendrían dificultades para percibir el significado emocional de las malas intenciones como los estados mentales no observable, que requieren una interpretación en relación al contexto y conforme a esto ofrecen juicios morales anormales, sería entonces los juicios los que dependen de las respuestas emocionales al particular contenido de representación abstracta (Young, et al., 2010).

Autores como Young, Bechara, Tranel, Damasio, Hauser, & Damasio, (2010) obtuvieron resultados de su investigación que sugieren que:

Los pacientes con lesión en la corteza prefrontal ventromedial juzgarían acciones principalmente sobre la base de los resultados de las acciones, que se representan en concreto en el mundo. En particular, estos pacientes juzgarían intentos de daños a medida que es más moralmente permisible que los participantes normales y, en consecuencia, utilizar el resultado neutral como métrica moral relevante⁴ (pág. 846).

Los pacientes con dificultades en la toma de decisiones ocasionada por lesiones cerebrales específicas, presentan una anormal activación de las señales somáticas o del significado emocional, que interfieren en dirección correcta de las decisiones. Esta sería, la evidencia más importante para la hipótesis del marcador somático y la reactivación de las señales somáticas en relación a la experiencia previa como el fracaso para generar señales somáticas al ponderar las decisiones (Bechara & Damasio, 2005). Esto se asocia con conductas inapropiadas, labilidad emocional, desinhibición, irritabilidad, distrac-tibilidad y dificultades para responder a señales sociales (Torralva & Manes, 2003).

Un estudio realizado por Bechara & Damasio (2005) en sujetos normales, ventromediales y los pacientes con lesiones en la amígdala, arrojo resultados los cuales sugieren que cuando hay una lesión en la amígdala, los sujetos pierden la capacidad para registrar o comprender lo mal que se debe sentir cuando se pierde dinero. Seguido a esto la corteza ventromedial no recibe esta información en relación del dolor correspondiente al evento particular en el momento que una decisión llevó a la pérdida de dinero. Los resultados de las investigaciones de estos autores le otorgan fuerza a la idea de que la toma de decisiones está guiada por un carácter emocional puesto que marca la forma como se tomaran las decisiones en los eventos futuros.

⁴ La traducción del inglés al español es personal.

Es importante tener en cuenta que si no se posee la capacidad de generar señales emocionales en relación a eventos particulares, los sujetos no pueden evitar las situaciones que conducen a pérdidas dolorosas, puesto que no lo procesan de esta manera y consiguiente a esto continuara teniendo perdidas hasta que se pierda todo su dinero, de esta forma ambas áreas emocionales del cerebro, la amígdala y la corteza ventromedial ayudan en las decisiones racionales. Esto se puede presentar en diferentes formas, no sólo relacionado con el dinero también en la relaciones interpersonales y en otras situaciones de la vida que requieran un procesamiento emocional de una situación en particular (Bechara & Damasio, 2005).

Manifestaciones conductuales.

Las manifestaciones conductuales se dan más específicamente por el síndrome orbitofrontal, que es producido por una lesión a cualquier ubicación que haga parte del circuito orbitofrontal pero más concretamente por lesión de las áreas basales 11 y 12 de Brodmann. Los sujetos que presentan lesiones dorsolaterales manifiestan comportamientos desmotivados, apáticos, dependientes del ambiente, inatentos, distraídos, lentos, con falta de la atención, y con una escasa curiosidad por lo que sucede a su alrededor. En las lesiones izquierdas, es común la depresión como un síntoma del síndrome orbitofrontal o conocido como un cambio de personalidad (Torralva & Manes, 2003).

Si bien se manifiesta más específicamente con cambios depresivos el síndrome dorsolateral es entendido como síndrome seudodepresivo puesto que da como resultado imita el comportamiento propio de un paciente con un trastorno depresivo mayor. Sin embargo, es diferente en la medida que el sujeto que se encuentra deprimido posee un afecto triste, mientras que el sujeto que tiene síndrome dorsolateral posee un afecto frío, plano, neutro y presenta una noción de apatía general frente a todo, como si careciera de alguna emoción (Lopera, 2008).

La característica más notable del comportamiento del lesionado prefrontal dorsolateral es una incapacidad para iniciar y terminar cualquier comportamiento. Inercia de iniciación y de terminación. Si se le pide que dibuje círculos le cuesta empezar pero cuando empieza le cuesta terminar. Al paciente Vladimir había que guiarle la mano para iniciar a dibujar y luego detenérsela para que terminara (Lopera, 2008, pág. 63).

En el comportamiento los sujetos con este síndrome se muestran desinhibidos, con conductas inapropiadas, falta de atención, labilidad emocional, irritabilidad, y dificultades tener respuestas a señales sociales. Las lesiones frontales más vastas producen una conducta de imitación de gestos vistos en los otros, también las lesiones en esta área evidencian una falta de regulación con una nula toma de conciencia en referencia a las consecuencias de sus actos y cuyos sentimientos de culpa son inexistentes (Altmaier, y otros, 2008; Franco & Sousa, 2011).

Franco, Sousa (2011) & Torralva, Manes, (2003) explican las siguientes características que estos pacientes generalmente presentan:

Conducta desinhibida: son las conductas inapropiadas en el contexto social en que se presentan puesto que presenta fallas para controlar los impulsos como la agresividad sin motivo, bulimia, junto con la insuficiencia de inhibir las respuestas incorrectas y son generalmente, reiterativos.

Síndrome de dependencia ambiental: esto se refiere a las conductas de imitación y utilización que se refiere a la inclinación a imitar al examinador, tocando y manipulando los objetos que tienen a su alcance.

Moria: hace referencia al sentido del humor, en que el paciente se muestra con una conducta la cual parece divertirse con situaciones sin sentido, aunque también puede presentarse como la incapacidad para entender el sentido de un chiste.

Desorden de la auto-regulación: es la incapacidad para organizar las conductas en relación a las demandas y objetivos internos. Su origen está en la incapacidad para conservar una representación del si-mismo, como también no poder usar dicha información sí mismo para inhibir las respuestas inapropiadas. El sujeto no se ubica a si mismo apropiadamente en un contexto particular y se manifiesta más evidentemente en situaciones poco estructuradas.

En una situación particular y común como la que involucra el tomar una decisión el comportamiento de la disfunción ejecutiva se ve reflejado en la medida que, como se mencionó anteriormente, posee una incapacidad para autorregularse tanto en las palabras como en las acciones, sería pues una incomprensión del contexto particular y una inconciencia de las consecuencias de sus actos, todo esto se vería reflejado como un comportamiento irregular al tomar una decisión puesto que no se evidencia precisamente en no poder tomar una decisión sino la incorrecta toma de decisiones llevando al sujeto lesionado a tomar decisiones social y culturalmente inapropiadas.

Principales dificultades en la "Toma de decisiones" en pacientes con daño frontal.

La evidencia sobre las funciones de la toma de decisiones proviene del efecto de las lesiones cerebrales, puesto que la evaluación de las mismas ayuda a contextualizar y entender la función de cada región en particular, y su labor en la toma de decisiones.

El origen neurológico de la toma de decisiones, proveniente de la corteza prefrontal y sus componentes que son la corteza prefrontal ventromedial, el circuito frontal dorsolateral, la corteza frontomedial y el circuito orbitofrontal; como piezas claves tanto en la toma de decisiones como en las funciones ejecutivas. A todo esto es preciso aclarar que las lesiones ubicadas en estas regiones cerebrales son las que causan alteraciones en la toma de decisiones, correspondientes a la función particular en la que está ubicada la lesión.

Corteza prefrontal ventromedial

Las lesiones en esta región se relacionan con la distorsión en la toma de decisiones puesto que alteran la planificación de las acciones, ocasionada por la insuficiencia para realizar estados somáticos relacionados con las recompensas y castigos es decir provoca una incapacidad para prevenir con tiempo los beneficios o perjuicios, debido a que se interrumpe la comunicación entre las áreas encargadas de la emoción y las estructuras responsables del procesamiento cognitivo, las cuales quedaran bloqueadas de la información afectiva necesaria para que su función tenga relación con las metas planteadas por el organismo (Bechara, Tranel, & Damasio, 2000; Gordillo, Arana, Salvador, & Hernández, 2011; Verdejo, Aguilar, & Pérez, 2004).

Los sujetos con lesiones bilaterales de la corteza prefrontal ventromedial desarrollan deficiencias graves en la toma de decisiones personales y sociales, las cuales se presentan como un déficit en la planificación de su jornada laboral, como también en la dificultad para elegir de amigos, socios y actividades. Sus elecciones en general llevan a pérdidas que se ven reflejadas en diferentes ámbitos como bien son las pérdidas financieras, pérdidas de posición social, pérdidas de familiares y amigos. Las decisiones de estos sujetos lesionados no son ventajosas, a menudo deciden en contra de sus más importantes intereses. También tienen la

dificultad para aprender de los errores cometidos en el pasado lo que lleva a la repetición de decisiones que conducen a consecuencias negativas (Bechara & Damasio, 2005).

A pesar de que los sujetos ventromediales no presenten dificultades en las pruebas neuropsicológicas, sin embargo, presentan una dificultad en la capacidad para expresar emociones y experimentar sentimientos provenientes de situaciones apropiadas o inapropiadas, es decir, a pesar de que poseen una inteligencia normal, las alteraciones están es en la emoción y el sentimiento, junto con las anomalías en la toma de decisiones y esto llevo a la hipótesis del marcador somático (Bechara & Damasio, 2005; Pardo & Acuña, 2014).

Las deficiencias de toma de decisiones de los pacientes con lesiones de la corteza prefrontal ventromedial tienen consecuencias que por lo general no causan daño corporal sino que por el contrario producen consecuencias a nivel personal y social llevándolos tomar decisiones que conducen a pérdidas financieras a largo plazo o para la pérdida de su amigo y las relaciones familiares, sin embargo nunca se involucran en acciones que pueden llevar a un daño físico a sí mismos o a los demás (Koenigs & Tranel, 2007; Young, et al., 2010).

Circuito frontal dorsolateral

Los pacientes que poseen lesiones dorsolaterales muestran un déficit en la toma de decisiones puesto que poseen dificultad tanto en los momentos de reflexionar una situación en particular, como en la apropiada capacidad para elaborar estrategias. Estas lesiones se pueden producir por “la oclusión de la arteria cerebral media junto con daño en el lóbulo parietal anterior, lóbulo temporal superior, núcleos subcorticales y sustancia blanca”. Estas lesiones ocasionan en el Circuito frontal dorsolateral dificultades emocionales, anosognosia, déficit espacial y negligencia espacial (Franco, Sousa, 2011; Jódar, 2004; Lopera, 2008).

Las lesiones en la corteza prefrontal dorsolateral, afectará principalmente funciones ejecutivas. Si bien las lesiones en esta región afectan las funciones ejecutivas, tendrían un déficit en los procesos de planeación, fluidez verbal, flexibilidad mental, secuenciación generación de hipótesis, estrategias de trabajo, solución de problemas complejos, y la memoria de trabajo (Flores & Ostrosky-Solís, 2008).

Corteza frontomedial

Las lesiones de la corteza frontomedial se reflejaran en la alteración del control atencional y de mentalización también producirán alteraciones en las capacidades de cognición social y metacognición por tanto consecuentemente se verá como una discapacidad en el aprendizaje social y conductual, cual es común que surja de manera más evidente en la adolescencia puesto que se evidencian conductas las cuales tiene un rango que va desde robo, violencia y adicción a drogas, a que este tipo de pacientes terminan en prisión (Flores & Ostrosky-Solís, 2008).

Circuito orbitofrontal

Las lesiones de la corteza orbitofrontal se deterioran en las tareas que implican el aprendizaje acerca de qué estímulos que son gratificantes y los que no lo son, también una alteración en la función elemental en la emoción, por medio de la representación de los propósitos para la acción, puesto que el modo de aprendizaje es el "aprendizaje estímulo reforzador asociación". Así la corteza orbitofrontal hace referencia al valor afectivo de reforzadores primarios tales como son la expresión de la cara, el tacto, como el gusto y la textura, todo esto para aprender a ligar a otros estímulos con éstos para crear representaciones del valor de la recompensa esperada para estímulos abstractos, visuales, auditivos y también

incluyendo estímulos como el obtenido en el valor de la recompensa monetaria (Bechara, Damasio, & Damasio, 2000; Rolls & Grabenhorst, 2008).

La dificultad en la toma de decisiones de la corteza orbitofrontal, está dirigido en especial al déficit en la obtención de valor de la recompensa de las señales de predicción, como también la evidencia que señala específicamente que la corteza orbitofrontal posiblemente tenga un rol especializado al permitir que los animales puedan comparar los valores a través de distintas categorías de eventos (Balleine, 2007).

4. Conclusiones y recomendaciones

Sería entonces la corteza prefrontal la encargada de tener los diferentes procesos de la toma de decisiones y funciones ejecutivas y para esto necesita diferentes componentes que se encarguen procesos específicos y que a su vez se relacionen entre si y trabajen en conjunto y estos serían entonces la corteza prefrontal y entromedial que procesa el estado físico con lo que se refiere al ambiente, las sensaciones y emociones relacionadas con una situación en particular, los estímulos somáticos, los estados emocionales que aparecen como consecuencia de las decisiones realizadas en situaciones de elección pasadas y el contexto de la situación en particular, las cuales influenciaran la toma de decisiones futuras; todo este complejo proceso se requiere para consolidar un aprendizaje dirigido precisamente a la contextualización de este con relación a la toma de decisiones. Consiguiente a esto el circuito frontal dorsolateral está involucrada especialmente en la solución de problemas complejos, así como la planeación, lo que quiere decir que se vincula con la elaboración de hipótesis referentes a una situación en particular, lo que sería una planeación específica para una situación específica, por tanto la activación de esta región es directamente proporcional a la información existente y

117

Citación del artículo: Cardona Cañaveral, C., Tamayo Lopera, D. (2015). Efectos de la disfunción ejecutiva en la toma de decisiones en pacientes con daño cerebral frontal. *Revista Psicoespacios*, Vol. 9, N. 14, junio 2015, pp. 93-128, Disponible en <http://revistas.iue.edu.co/index.php/Psicoespacios>

Recibido 18. 11. 2014

Arbitrado 10.02. 2015

Aprobado 15.03. 2015

proporcionada por el medio, lo cual dirige precisamente a una función elemental en el proceso de la toma de decisiones. El circuito orbitofrontal estableciendo está dirigido en especial a la obtención de valor de la recompensa de las señales de predicción. Por último, la Corteza premotora ventral lleva a cabo las acciones complejas de la toma de decisiones en forma de orden y ejecución de movimientos puesto que debe haber un sentido entre la decisión y la acción.

La emoción tiene una particular importancia en la toma de decisiones en el sentido que regula el aprendizaje en relación a futuras elecciones similares, esto quiere decir que una experiencia desagradable se atribuye a el contexto particular en el que se dio como consecuencia de una mala decisión y esto alterará las decisiones futuras similares al contexto anterior o por el contrario refuerza la toma de decisión en una experiencia agradable como consecuencia de una decisión particular.

En el juego de las emociones y la toma de decisiones entran los marcadores somáticos en la medida que además de proporcionar una imagen que contextualiza el medio, la situación y el estado físico para así determinar o hacerse una idea, de una multiplicidad de posibilidades y consecuencias dependiendo de cada posibilidad de acción, también tiene una particular ayuda en los procesos cognitivos dirigido a las habilidades sociales para desempeñarse en el medio de forma pertinente, algo que sería apropiado para la misma supervivencia, es decir los marcadores somáticos proporcionan un entendimiento del medio para así dirigirse a una toma de decisiones acertada que dará como resultado una mayor posibilidad de supervivencia.

En las funciones ejecutivas se requiere un proceso de aprendizaje y planeación específica referente a situaciones y contextos específicos, por tanto estaría ligado a la conciencia para que estos procesos se elaboren de manera oportuna y pertinente. Sería pues un esfuerzo de cerebro

por ser responder a los retos del ambiente, de este modo se entiende porque las funciones ejecutivas están ligadas a la toma de decisiones.

Todos estos procesos, en mención, son necesarios para que la toma de decisiones sea posible y la disfunción ejecutiva proviene precisamente de la alteración uno o varios factores que tendrán sus consecuencias tanto en la toma de decisiones como las funciones ejecutivas y estos pueden provenir desde la planeación específica que requiere tomar una decisión, el control inhibitorio que bloquea los impulsos particulares que comprometan el éxito y ejecución de un plan ya elaborado anteriormente y a su vez también la fluidez y flexibilidad que permitirá la adaptación a las circunstancias que puedan surgir, corrigiendo y reelaborando la planificación para aumentar las posibilidades de éxito aun cuando las circunstancias pongan en riesgo el proceso de toma de decisiones, sin olvidar que todo lo anterior está sostenido por la memoria de trabajo para mantener activos los diferentes pasos y ejecutar con éxito los planes de acción; puesto que la toma de decisiones no sólo se compone de una multiplicidad de posibilidades de elección sino también de una multiplicidad de procesos que acarrearán la misma.

Si bien las funciones ejecutivas se encargan de la capacidad de planificación y organización, monitoreo y control inhibitorio, fluidez y flexibilidad para la ejecución efectiva de los planes de acción y memoria de trabajo, entonces la disfunción ejecutiva sería entonces la un déficit en estos procesos como la capacidad de procesar la toma de decisiones puesto que incorpora la valoración de los riesgos, dificultad para clasificar los acontecimientos transcurridos en el tiempo, impedimento para de mantener información, dificultad de atención, incapacidad para realizar tareas motoras, como también incapacidad para producir palabras, posibilidades y soluciones las cuales con aquellas dificultades que la disfunción ejecutiva

conlleva y a su vez dificulta para los sujetos lesionados tener las herramientas necesarias para ejecutar la compleja tarea de tomar una decisión.

Un factor importante que afecta el tomar una decisión a nivel comportamental de la disfunción ejecutiva sería el de la incapacidad para autorregularse tanto en las palabras como en las acciones, sería pues una incomprensión del contexto particular y una inconciencia de las consecuencias de sus actos, a lo que se ve reflejado como un comportamiento poco común al tomar una decisión puesto que no se presenta precisamente en no poder tomar una decisión sino la incorrecta toma de decisiones llevando al sujeto lesionado a tomar decisiones social y culturalmente inapropiadas, como también la dificultad de mantenimiento de la línea temporal de las acciones acordes a un plan específico de acción, es decir la disfunción ejecutiva se ve reflejada en el comportamiento en la medida que el sujeto es incapaz de seguir de forma ordenada los pasos de la planeación de la toma de decisiones hacia el cumplimiento de las metas.

La evidencia sobre las funciones de la toma de decisiones y funciones ejecutivas proviene del efecto de las lesiones cerebrales, puesto que la evaluación de las mismas ayuda a contextualizar y entender la función de cada región en particular, y su labor en la toma de decisiones, por tanto las lesiones en la corteza prefrontal ventromedial, el circuito frontal dorsolateral, la corteza frontomedial y el circuito orbitofrontal; causan alteraciones en la toma de decisiones, correspondientes a la función particular en la que está ubicada la lesión.

Las lesiones en la corteza prefrontal ventromedial se ven reflejadas como la distorsión en la toma de decisiones puesto que alteran la planificación de las acciones, ocasionada por la insuficiencia para realizar estados somáticos relacionados con las recompensas y castigos es decir la toma de decisiones es regulada por las emociones en el sentido que anticipan eventos futuros puesto que son capaces de aprender de los errores cometidos de experiencias anteriores,

120

Citación del artículo: Cardona Cañaveral, C., Tamayo Lopera, D. (2015). Efectos de la disfunción ejecutiva en la toma de decisiones en pacientes con daño cerebral frontal. *Revista Psicoespacios*, Vol. 9, N. 14, junio 2015, pp. 93-128, Disponible en <http://revistas.iue.edu.co/index.php/Psicoespacios>

Recibido 18. 11. 2014

Arbitrado 10.02. 2015

Aprobado 15.03. 2015

esto se evidencia en el comportamiento en la tendencia a repetir las malas decisiones pese a los eventos antes transcurridos las cuales llevan a consecuencias negativas.,

En los pacientes que poseen lesiones dorsolaterales muestran un déficit en la toma de decisiones puesto que poseen dificultad tanto en los momentos de reflexionar una situación en particular, como en la apropiada capacidad para elaborar estrategias.

Las lesiones de la corteza frontomedial se reflejaran en la alteración del control atencional y de mentalización también producirán alteraciones en las capacidades de cognición social y metacognición por tanto consecuentemente se verá como una discapacidad en el aprendizaje social y conductual.

Para los sujetos con lesiones de la corteza orbitofrontal se evidencia como la dificultad en la toma de decisiones, está dirigido en especial al déficit en la obtención de valor de la recompensa de las señales de predicción, como también se evidencia en que específicamente que la corteza orbitofrontal tiene un rol especializado en comparar los valores a través de distintas categorías de eventos, además, se deterioran en las tareas que implican el aprendizaje acerca de los estímulos que son gratificantes y los que no lo son, también una alteración en la función elemental en la emoción, por medio de la representación de los propósitos para la acción, lo que implicaría la toma de decisiones como un proceso incompleto y/o mal ejecutado.

En el presente trabajo está limitado en la medida que se centra en un origen neurológico de la toma de decisiones y las disfunciones ejecutivas, debido a que este tema no es sólo eso también está la importancia que tiene el medio, a nivel cultural en la toma de decisiones, de ¿cómo afecta la cultura y la sociedad en las decisiones particulares del sujeto? como también de manera inversa, ¿cómo las decisiones particulares de los sujetos afectan, transforman y reconstruyen la cultura y la sociedad? Este sería otro campo en el cual surgirían de esta

investigación a manera de complementación para así no solo entender lo particular sino también lo general.

Referencias

- Altmaier, E. M., Bechara, A., Busemeyer, J. R., Kanz, J. E., Paulsen, J. S., Stout, J. C., y otros. (2008). Neurocognitive deficits related to poor decision making in people behind bars. *Psychonomic Bulletin & Review*, 44-51. Recuperado de: http://ie.technion.ac.il/~yeldad/Yechiam_et_al_in_press.pdf
- Ansermet, F., & Magistretti, P. (2006). A cada cual su cerebro Plasticidad neuronal e inconsciente. Katz Editores. Buenos Aires, 1-5.
- Azzollini, S. C., Torres, J. A., & Depaula, P. (2011). Las relaciones entre memoria y toma de decisiones: un estudio experimental. III Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología, 10-14. Recuperado de: <http://saludypsicologia.com/wp-content/uploads/2012/02/09-Psicoan%C3%A1lisis.pdf>
- Balleine, B. W. (2007). The Neural Basis of Choice and Decision Making. *The Journal of Neuroscience*, 27 (31), 8159–8160. Recuperado de: <http://www.jneurosci.org/content/27/31/8159.full.pdf+html>
- Bausela, E., & Santos, J. L. (2006). Disfunción ejecutiva sintomatología que acompaña a la lesión y disfunción del lóbulo frontal. *Revista Internacional On-line*, 5 (2), 1-15. Recuperado de: <http://www.bibliopsiquis.com/asmr/0502/disfuncion.pdf>
- Bechara, A., & Damasio, A. R. (2005). The somatic marker hypothesis: A neural theory of economic decision. Elsevier Inc, 336–372. Recuperado de: https://ahandfulofleaves.files.wordpress.com/2013/07/the-somatic-marker-hypothesis_bechara-damasio_2005.pdf

Bechara, A., Damasio, H., & Damasio, A. R. (2000). Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Oxford University Press*, 295-307. Recuperado de: <http://cercor.oxfordjournals.org/content/10/3/295.full.pdf+html>

Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Anderson, S. (1998). Dissociation Of Working Memory from Decision Making within the Human Prefrontal Cortex. Recuperado de: <http://www.jneurosci.org/content/18/1/428.full.pdf+html>

Bechara, A., Tranel, D., & Damasio, H. (2000). Characterization of the decision making deficit of patients with ventromedial prefrontal cortex lesions. *Oxford University Press*, 2189-2202. Recuperado de: <http://brain.oxfordjournals.org/content/brain/123/11/2189.full.pdf>

Blázquez, J. L., Rios, M., Paul, N., González, B., & Muñoz, J. M. (2004). Tratamiento neuropsicológico de problemas de control de impulsos en un caso de traumatismo craneoencefálico frontal: estudio de un caso. *Acción psicológica*, 225-244. Recuperado de: <http://revistas.uned.es/index.php/accionpsicologica/article/view/515/454>

Canto, H. G. (2010). Toma de decisiones en personas con traumatismo craneoencefálico severo. [Tesis doctoral]. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Recuperado de <http://eprints.ucm.es/9831/1/T31524.pdf>.

Contreras, D., Catena, A., Cándido, A., Perales, J. C., & Maldonado, A. (2008). Funciones de la corteza prefrontal ventromedial en la toma de decisiones emocionales. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 285-313. Recuperado de: http://www.aepc.es/ijchp/articulos_pdf/ijchp-278.pdf

Días, C. (2003). Heurísticas y sesgos en el razonamiento probabilístico. Implicaciones para la enseñanza de la estadística. 27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa. Lleida, 8 (11), 1-11. Recuperado de: http://web.udl.cat/usuaris/esi2009/treballs/P1_44.pdf

Flores Lázaro, J. C., Ostrosky-Solís, F., & Lozano, A. (2008). Batería de Funciones Frontales y Ejecutivas Presentación. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 141-158. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987630>

Flores, J. C., & Ostrosky-Solís, F. (2008). Neuropsicología de Lóbulos Frontales, Funciones Ejecutivas y Conducta Humana. *Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), 47-58. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987468>

Franco, J., & Sousa, L. (2011). Lóbulos frontales y funciones ejecutivas. *Revista del hospital privado de comunidad*, 14-18. Recuperado de: <http://www.hpc.org.ar/images/revista/799-REVHPC14N1-14-SOUSA.pdf>

García, A., Bernabeu, M., & Roig, T. (2010). Traumatismo craneoencefálico y vida cotidiana el papel de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22 (3), 430-435. Recuperado de: <http://www.unioviado.es/reunido/index.php/PST/article/view/8873/8737>

García, M. Á. (2012). Las funciones ejecutivas cálidas y el rendimiento académico. (Tesis doctoral). Universidad complutense de Madrid. Recuperado de: <http://eprints.ucm.es/17102/1/T34030.pdf>

Gómez, M. C., Salgado, A., Gómez, M. F., & Velasco, C. (2012). Los giros ocultos de la decisión, Neurociencia de la decisión y comportamiento de consumo. *Revista de la Asociación Mexicana de Investigación de Mercados*, 1-7. Recuperado de: <http://acecolombia.org/descargas/alejandros.pdf>

Gordillo, F., Arana, J. M., Salvador, J., & Hernández, M. (2011). Emoción y toma de decisiones: teoría y aplicación de la iowa gambling task. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 333-356. Recuperado de: <http://www.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin/vol14num1/Vol14No1Art19.pdf>

Hutcherson, C. A., Plassmann, H., Gross, J. J., & Rangel, A. (2012). Cognitive Regulation during Decision Making Shifts Behavioral Control between Ventromedial and Dorsolateral Prefrontal Value Systems. *The Journal of Neuroscience*, 32 (39), 13543-13554. Recuperado de: <http://www.jneurosci.org/content/32/39/13543.full.pdf+html>

Introzzi, I., Urquijo, S., & López, M. F. (2010). Procesos de codificación y funciones ejecutivas en pacientes con esclerosis múltiple. *Psicothema*, 22 (4), 684-690. Recuperado de: <http://www.unioviado.es/reunido/index.php/PST/article/view/8937/8801>

- Jódar, M. (2004). Funciones cognitivas del lóbulo frontal. *Rev neurol*, 39 (2), 178-182. Recuperado de: <http://www.neurologia.com/pdf/web/3902/r020178.pdf>
- Koenigs, M., & Tranel, D. (2007). Irrational Economic Decision-Making after Ventromedial Prefrontal Damage: Evidence from the Ultimatum Game. *The Journal of Neuroscience*, 27 (4), 951-956. Recuperado de: <http://www.jneurosci.org/content/27/4/951.full.pdf+html>
- Lopera, F. (2008). Funciones Ejecutivas Aspectos Clínicos. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), 59-76. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987492>
- Lozano, A., & Ostrosky, F. (2011). Desarrollo de las Funciones Ejecutivas y de la Corteza Prefrontal. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 11 (1), 159-172. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3640871>
- Luna, P., Seijas, R., Tirapu, J., Hernáez, P., & Mata, I. (2012). Estructura factorial del cuestionario disejecutivo en una muestra de población española con daño cerebral adquirido y quejas de déficit de memoria. *Rev Neurol*, 55 (11), 641-650. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4369715>
- Marino, J. C. (2010). Actualización en Tests neuropsicológicos de Funciones Ejecutivas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 2 (1), 34-45. Recuperado de: <http://revistas-test.unc.edu.ar/index.php/comportamiento/article/view/52/24>
- Martínez, J. M., Sánchez, J. P., Bechara, A., & Román, F. (2006). Mecanismos cerebrales de la toma de decisiones. *REV NEUROL*, 42 (7), 411-418. Recuperado de: http://webjam-upload.s3.amazonaws.com/mecanismostd___701d6bc8599940e59adbb995a155972a__49__.pdf
- Muñoz. (2011). La influencia de los sesgos cognitivos en las decisiones jurisdiccionales: el factor humano Una aproximación. *InDret Revista para el análisis del derecho*, 1-39. Recuperado de: <http://ssrn.com/abstract=1838370>

- Navas, E., & Muñoz, J. J. (2004). El síndrome disejecutivo en la psicopatía. *Rev neurol*, 38 (6), 582-590. Recuperado de: <http://www.alzheimergd.com/sindrome%20disejecutivo.pdf>
- Nuria, C. d. (2008). Los Sesgos Cognitivos En La Toma De Decisiones. *International Journal of Psychological Research*, 68-73. Recuperado de: <http://mvint.usbmed.edu.co:8002/ojs/index.php/web/article/view/415/566>
- Papazian, O., Alfonso, I., & Luzondo, R. J. (2006). Trastornos de las funciones ejecutivas. *REV NEUROL*, 45-50. Recuperado de: <http://www.neurologia.com/pdf/Web/42S03/uS03S045.pdf>
- Pardo, J. L., & Acuña, C. (2014). Bases neurales de las decisiones perceptivas: papel de la corteza premotora ventral. *Rev Neurol*, 58 (9), 401-410. Recuperado de: http://www.researchgate.net/profile/Carlos_Acuna2/publication/261956536_Neural_c_orrelates_of_perceptual_decisions_the_role_of_the_ventral_premotor_cortex/links/00b49536493e1e1718000000.pdf
- Pedrero, E. J., Ruiz, J. M., Lozoya, P., Llanero, M., Rojo, G., & Puerta, C. (2011). Evaluación de los síntomas prefrontales: propiedades psicométricas y datos normativos del cuestionario disejecutivo (DEX) en una muestra de población española. *Rev Neurol*, 52 (7), 394-404. Recuperado de: <http://www.neurologia.com/pdf/Web/5207/bf070394.pdf>
- Pérez, F., & Timoneda, C. (2002). Conductas emocionales como disfunción neurológica. *Rev neurol*, 35 (7), 612-624. Recuperado de: <http://www.neurologia.com/pdf/Web/3507/n070612.pdf>
- Reed, R., & Ellis, H. (2004). *Fundamentos de psicología cognitiva*. Mexico: Manual Moderno.
- Rolls, E. T., & Grabenhorst, F. (2008). The orbitofrontal cortex and beyond: From affect to decision-making. Elsevier, 216-244. doi:10.1016/j.pneurobio.2008.09.001. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301008208000981>

Simón, V. M. (1997). La participación emocional en la toma de decisiones. *Psicothema*, 365-376. Recuperado de: <http://www.unioviado.net/reunido/index.php/PST/article/view/7414/7278>

Squillace, M. (2011). La influencia de los heurísticos en la toma de decisiones. Universidad de Buenos Aires, 1-21.

Tirapu, J., García, A., Luna, L., Verdejo, A., & Ríos, M. (2008). Corteza prefrontal, funciones ejecutivas y regulación de la conducta. 87-120. Recuperado de: <http://autismodiario.org/wp-content/uploads/2013/12/Neuropsicolog%C3%ADa-de-la-corteza-prefrontal-y-las-funciones-ejecutivas-y-Conducta.pdf>

Torralva, T., & Manes, F. (2003). Funciones Ejecutivas y Trastornos del Lóbulo Frontal. Instituto de Neurología Cognitiva (INECO). Recuperado de: [http://www.juanalbertoyaria.com.ar/Bibliografia/1226091824s\[1\].pdf](http://www.juanalbertoyaria.com.ar/Bibliografia/1226091824s[1].pdf)

Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A Heuristic for Judging Frequency and Probability. *Cognitive psychology*, 207-232. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0010028573900339>

Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science*, 185 (4157), 1124-1131. Recuperado de: <http://www.sciencemag.org/content/185/4157/1124.full.pdf>

Urra-Urbieta, J. A., Medina, A., & Acosta, A. (2011). Heurísticos y sesgos cognitivos en la dirección de empresas: un meta-análisis. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 390-419. Recuperado de: <http://200.74.222.178/index.php/rvg/article/view/10626/10614>

Verdejo, A., & Bechara, A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. Recuperado de: <http://www.unioviado.es/reunido/index.php/PST/article/view/8895/8759>

Verdejo, A., Aguilar, F., & Pérez, M. (2004). Alteraciones de los procesos de toma de decisiones vinculados al córtex prefrontal ventromedial en pacientes drogodependientes. *Rev Neurol*, 601-606. Recuperado de: <http://www.neurologia.com/pdf/Web/3807/q070601.pdf>

Villar, F., & Pastor, E. (2003). *Psicología Evolutiva: Modelos de desarrollo cognitivo*. Valls: Cossetània.

Yingxu, W., & Guenther, R. (2007). The Cognitive Process of Decision Making. *Int'l Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence*, 1 (2), 73-85.

Young, L., Bechara, A., Tranel, D., Damasio, H., Hauser, M., & Damasio, A. (2010). Damage to Ventromedial Prefrontal Cortex Impairs Judgment of Harmful Intent. *Neuron*, 845-851. DOI 10.1016/j.neuron.2010.03.003.