



Sentir y razonar: Un acercamiento a la compleja relación entre las emociones y los procesos cerebrales implicados en la toma de decisiones.

Estudiante: Florencia Hernandez

C.I.: 4.686.771-5

Trabajo final de grado

Modalidad: Monografía

Universidad de la República

Facultad de Psicología

Revisora Asist. Mag. Mariana Zapata

Tutor: Asist. Dr. Lisandro Vales

Montevideo, Uruguay.

Febrero, 2019

Índice

Introducción.....	2
Tomar decisiones.....	3
Sistema de recompensa y castigo.....	4
Funciones ejecutivas.....	5
Emociones.....	7
Lesiones prefrontales.....	14
Hipótesis del marcador somático.....	18
Funcionamiento de los marcadores somáticos.....	22
Trastornos o patologías donde la toma de decisiones puede verse comprometida...	26
Consideraciones finales.....	30
Bibliografía.....	32

Introducción

Desde que conocemos el mundo como tal los seres vivos poseen un conjunto de conductas por lo cual deben evaluar opciones posibles y optar por una u otra. A medida que la complejidad de los organismos va aumentando en la escala evolutiva el proceso de la toma de decisiones se complejiza por varios motivos. En primer lugar los cerebros evolucionados son capaces de tener una recepción más profunda del entorno permitiendo así captar mucha más información para garantizar su supervivencia. Por otra parte, porque cuanto más complejo es el organismo mayor es el repertorio de conductas que posee y en tercer lugar podríamos decir que los cerebros filogenéticamente más recientes han desarrollado la capacidad de inducir posibles circunstancias futuras; por lo cual no solo deben basar su decisión en las condiciones presentes si no que deben tener en cuenta posibles eventualidades que pueden suceder en el futuro. (Simon, 1997)

En el caso de los seres humanos hasta hace algunos años se defendía la idea de que la existencia de algunas estructuras anatómicas que funcionan de manera conjunta era lo que permitía que los sujetos tomaran las decisiones adecuadas así como también se sostenía que para llegar a una decisión, la evaluación de las opciones posibles debería suceder sin la interferencia de emoción alguna. Durante mucho tiempo parecía creerse que la razón debía ir por un camino y la emoción por otro; sin punto de encuentro. No obstante desde hace más de 20 años las neurociencias han demostrado que tomar decisiones no solo depende de las funciones ejecutivas, sino que la emoción está íntimamente relacionada, tanto que en ausencia de una la otra puede verse seriamente comprometida. (Damasio, 1995)

Tomar de decisiones

La supervivencia de un organismo depende de varios factores, entre los principales están los procesos biológicos que necesitan un buen suministro de oxígeno y nutrientes que obtiene a través de la alimentación y la respiración. Para que esto suceda el cerebro cuenta con determinados circuitos neurales propios que con ayuda de procesos bioquímicos controlan impulsos, reflejos e instintos asegurando que estos procesos básicos se den cuando es necesario. Por otra parte cuando el organismo se ve expuesto a algún peligro que pueda afectar su integridad física o supervivencia cuenta con circuitos neurales que controlan los impulsos e instintos responsables de que respondan con comportamientos de lucha o huida. (Damasio, 1995. P 137)

Estas disposiciones que controlan los procesos biológicos básicos pueden sufrir algún tipo de alteración pero no cambian, ya que de hacerlo comprometería otros sistemas. Muchos de estos procesos se denominan impulsos ya que no son conscientes en un primer momento para el sujeto pero gracias a otros mecanismos superiores que operan con comportamientos programados y repetidos lo convierte en consciente cuando lo impulsa a la acción. (Damasio, 1995. P. 139)

De esta manera Damasio (1995) en su obra el error de Descartes afirma que incluso los organismos más básicos poseen determinados mecanismos preorganizados que permiten no solo la regulación de los procesos biológicos que garanticen la vida, si no que también se encargan de clasificar los acontecimientos en buenos y malos. A través de la experiencia son capaces de categorizar en función de “bueno o malo” y a medida que esta aumenta se incrementa también la capacidad de detectar nuevos acontecimientos para categorizar. En el caso del ser humano el proceso es indudablemente por demás complejo no solo porque las estrategias y los procesos son

evolutivamente superiores sino que además el factor social incide en la elaboración, transmisión y ejecución de dichas estrategias. (Damasio, 2003)

Según Damasio(2003) el ser humano es:

...un organismo que llega a la vida diseñado con mecanismos automáticos de supervivencia, y a los que la educación y la aculturación añaden un conjunto de estrategias de toma de decisiones que son socialmente permisibles y deseables que, a su vez, aumentan la supervivencia, mejoran de forma notable la calidad de dicha supervivencia y sirven de base para construir una persona.

Sistema de recompensa y castigo

Como se ha mencionado anteriormente todos los organismos incluyendo los más básicos parecen responder al placer y al dolor de manera acertada gracias a las disposiciones innatas. En el caso de los seres humanos el sistema de búsqueda parece modular toda la experiencia vital del sujeto. Este sistema se encarga de generar la energía que dará paso al interés necesario para que nuestro organismo se relacione con el medio que lo rodea, provoca que el cuerpo experimente la sensación de que algo bueno puede suceder si interactuamos con los objetos que están en el ambiente y se activa con la aparición de los apetitos como el hambre, la sed o la excitación sexual. (Solms y Turnbull, 2004)

Este sistema es también conocido como sistema de recompensa entendiendo la misma como cualquier estímulo que aumenta la probabilidad que una conducta vuelva a suceder. Cuando se presenta un estímulo placentero, el cerebro reacciona mediante la liberación de sustancias químicas lo que genera cambios fisiológicos que a su vez generan conductas positivas. Como consecuencia de esto la probabilidad de que se repita aumenta. (Bernal, 1999)

Otro sistema que conduce las emociones básicas es el sistema de miedo, en este caso algunas conexiones entre estímulos y respuestas ya están instaladas de manera predeterminada y el resto sucederá como consecuencia de la experiencia temprana. Una vez que determinado estímulo es asociado a una experiencia dolorosa el sistema de miedo se activa y lo hará de manera automática cada vez que vuelva a estar frente a dicho estímulo, incluso antes de que el sujeto sea consciente del mismo. (Solms y Turnbull, 2004).

Cuando el organismo se encuentra frente a un estímulo doloroso, los sistemas que se ocupan de la sensibilidad activaran determinado sistema emocional cerebral que generara cambios fisiológicos y conductuales relacionados a emociones negativas. En efecto, el cerebro parece estar programado para disminuir las probabilidades de que la conducta que puede derivar en el acontecimiento negativo vuelva a suceder (Bernal,1999)

Llegado este punto es necesario abordar algunas cuestiones relacionadas a las funciones cerebrales que permiten la interacción del ser humano con el mundo interno y con el medio que lo rodea.

Funciones ejecutivas.

Las funciones ejecutivas pueden definirse como un conjunto de procesos que participan en la planeación, regulación y control de la conducta humana. Su objetivo principal es generar respuestas conductuales apropiadas que permitan al sujeto enfrentar las situaciones que se presentan en la vida cotidiana operando a través de habilidades cognitivas básicas aprendidas mediante la práctica o repetición. Frente a situaciones novedosas donde el sistema no cuente con estos recursos aprendidos, lo

solucionara creando patrones nuevos que permitan responder de manera adecuada a la misma. (Ardila, 2008)

Una de las principales características de las funciones ejecutivas es la capacidad de coordinar información procedente de diferentes sistemas de entrada, de procesamiento y de salida; para que esto sea posible deben suceder una serie de procesos entre los que se destaca la memoria de trabajo. Según la teoría propuesta por Alan Baddeley la memoria de trabajo es parte de la memoria de corto plazo. Este sistema de capacidad limitada se caracteriza por la capacidad de mantenimiento y utilización temporal de la información, el aprendizaje y el razonamiento. La memoria de trabajo está compuesta por un sistema principal, el administrador central y dos sistemas “esclavos” que funcionan independientemente: el bucle fonológico y el bucle visuoespacial, quienes se ocupan de mantener la información verbal y visual. Por su parte el administrador central se ocupa del control atencional de la memoria de trabajo, funciona supervisando y coordinando a los sistemas esclavos en el mantenimiento de la información y controla que se ejecuten las etapas necesarias para que se lleve a cabo la tarea. (Tirapu, Ríos & Maestú, 2008)

El desarrollo de las funciones ejecutivas está estrechamente vinculado con la maduración de los lóbulos frontales ya que el desarrollo progresivo de las funciones durante de la infancia coincide con la aparición gradual de conexiones neuronales dentro de dichos lóbulos. (Ardila & Rosselli, 2007)

Los lóbulos frontales son las estructuras más anteriores de la corteza cerebral ubicados delante de la cisura central y encima de la cisura lateral. En cuanto a su funcionalidad, es el lugar donde se encuentran las funciones ejecutivas más complejas y evolucionadas del ser humano. Juega un rol principal en funciones tales como la creatividad, la ejecución de actividades complejas, la conducta social, el desarrollo de

las operaciones formales del pensamiento, el juicio moral y ético y la toma de decisiones. (Tirapu, Ríos & Maestú, 2008)

Lesiones en los lóbulos frontales han llevado a los investigadores a relacionar esta región cerebral con los procesos emocionales y los déficit que pueden presentarse a nivel emocional sin verse afectadas necesariamente otras funciones superiores, esto será desarrollado más adelante pero comenzaremos definiendo las emociones y las estructuras cerebrales que participan en las mismas.

Emociones:

Damasio (2003) en su obra "En busca de Spinoza" define a las emociones como aquellos comportamientos visibles para los otros, incluso los que no son captados a simple vista y solo pueden hacerse visibles con la ayuda de los experimentos científicos como por ejemplo sobre el dosaje de determinadas hormonas en sangre y la conducción dérmica. Por otra parte los sentimientos corresponden a la parte más privada del sujeto, aquello que tiene representación mental para sí mismo pero carece de representación para los demás espectadores.

Tanto emociones como sentimientos son mecanismos reguladores de la vida no obstante se encuentran en niveles distintos, lo que puede resultar del hecho que desde el punto de vista evolutivo las emociones existen primero y luego los sentimientos.

En los niveles inferiores se ubican los procesos básicos para mantener la homeostasis como lo son la conservación celular, el control de la presión sanguínea y el ritmo cardiaco. De la misma forma se encuentran los reflejos básicos como por ejemplo el sobresalto que sufre un organismo frente a un sonido o contacto inesperado y el sistema inmune; encargado de la primera

defensa del organismo frente a virus, bacterias o cualquier sustancia tóxica que amenace a los organismo tanto desde el exterior como del interior del mismo. (Damasio, 2003. P. 35)

En un nivel medio se encuentran aquellos comportamientos generados por los procesos de recompensa o castigo. En el caso de los seres humanos tanto el dolor como el placer han evolucionado funcionando como guías que permiten seleccionar entre las opciones disponibles que se presenten, ya que el cerebro cuenta con sistemas emocionales capaces de reaccionar a diversas situaciones de manera acertada.

A raíz de esto cuando el cuerpo es dañado o presenta un mal funcionamiento el organismo responde con comportamientos de enfermedad o dolor lo que genera acciones automáticas como son el alejamiento de la fuente que genera el estímulo captado como negativo, la protección del área dañada y la expresión facial del sufrimiento. De igual manera cuando el cuerpo funciona de manera adecuada las expresiones faciales son de bienestar, el cuerpo se relaja y el cerebro segrega endorfinas conjugandose para que surja lo que experimentamos como un sentimiento placentero. (Damasio, 2003. P. 37)

En el siguiente nivel se encuentran los apetitos y deseos. Los primeros hacen referencia al comportamiento de un organismo en pos de determinado instinto, mientras que los deseos refieren al estado consciente de tener dicho apetito y la satisfacción o no del mismo. En los últimos niveles se encuentran las emociones propiamente dichas como lo son la alegría, la vergüenza, el miedo, la tristeza y el asco; por encima de estos hallamos los sentimientos. (Damasio, 2003. P 38)

De esta forma todas las reacciones que conforman los niveles trabajan conjuntamente en pos de la supervivencia regidas por el principio de anidamiento. Este hace referencia al hecho de que las regulaciones básicas más sencillas forman parte de las más complejas como es el caso de las de los niveles más inferiores que se agrupan a los comportamientos de dolor y placer; que al mismo tiempo se agrupan con los instintos y motivaciones ; que a su vez se unen a los niveles anteriores para unirse a la maquinaria de las emociones. (Damasio, 2003, p. 49)

Por lo tanto podemos definir a la emoción como un conjunto de cambios corporales y mentales inducidos por un complejo sistema cerebral en respuesta a estímulos o acontecimientos que suceden tanto en el ambiente externo como en el medio interno del sujeto. (Damasio, 1994, 2003)

Con el fin de entender este complejo proceso se han utilizado ciertas divisiones para categorizar las emociones; por un lado encontramos las emociones primarias y por otro las denominadas emociones secundarias o sociales. Las primeras refieren a aquellas emociones preorganizadas con las que respondemos de forma automática frente a determinadas características de los estímulos. Estas características son detectadas por las estructuras anatómicas que participan en este proceso, encargadas de brindar la respuesta emocional adecuada y de hacer posible la conexión entre la emoción generada y el objeto causante; lo que le da al sujeto conciencia de dicha relación. Esta conciencia es lo que permite que el sujeto pueda predecir la probabilidad de que determinado estímulo se presente en tal o cual ambiente, sin necesidad de verse expuesto al mismo lo que generaría su reacción una vez que ya sucedió. (Damasio, 2011)

Las emociones primarias se caracterizan por corresponderse con una expresión facial específica y universal; al igual que el hecho de que la mayoría comienzan con el inicio de la vida. Entre ellas podemos destacar la ira, el asco, la tristeza, la alegría, la sorpresa y el miedo. (Fernández-Abascal, García, Jiménez, Martín, Domínguez, 2010)

Las emociones secundarias o sociales son aquellas más complejas y generan comportamientos que permiten la interrelación del sujeto con otros; generalmente el contenido y la expresión de dichas emociones puede basarse en las emociones primarias. (Morgado, 2007).

Entre las emociones secundarias podemos encontrar a la vergüenza, la culpa, el orgullo y los celos, entre otras. Estas, surgen en la infancia gracias a la maduración y a la socialización por lo cual su expresión se verá influida por la historia personal y el contexto. (Fernández-Abascal, García, Jiménez, Martín, Domínguez, 2010)

Entre la maquinaria cerebral que soporta estos procesos emocionales podemos destacar a la amígdala, esta es una pequeña estructura anatómica comparada con una almendra por su tamaño en la que parece haber más consenso en cuanto al rol central que se le atribuye en los procesos emocionales. Se ubica en el seno del lóbulo temporal y forma parte de un grupo de estructuras que participan en la elaboración de la información emocional. Esta estructura recibe la información de los estímulos que llegan a los órganos sensoriales a través de dos vías. La primera es la llamada vía tálamo- cortical y es la que sucede habitualmente. La información llega al tálamo y por la vía lemniscal se dirige a la corteza sensorial primaria que corresponda; el estímulo se elaborará a partir del análisis de las características del mismo y de las propiedades globales en la corteza de asociación y en las áreas de asociación intermodales. Estas

últimas encargadas de relacionar entre sí las diversas características sensoriales de un estímulo. El resultado es enviado a la amígdala para que ésta pueda evaluar rápidamente el beneficio o peligro que implica y se lo comunica al resto del cerebro. (Simon, 1997)

La otra vía (menos habitual y más corta) es la denominada vía tálamo- amigdalina ya que la información llega a la amígdala desde el tálamo, dejando por fuera a la corteza. Esta última permite que una parte de la información del estímulo (no tan elaborada como en la primer vía) acceda rápidamente a la amígdala permitiendo que esta reaccione de manera propicia. Las respuestas generadas son elaboradas en el núcleo de la amígdala y pueden ser clasificadas en 4 tipos: respuestas conductuales, autonómicas, endocrinas y de cambios generales. Las primeras refieren a las respuestas que se dan a través del movimiento ya sea de huida o de acercamiento frente al estímulo; también se incluyen en este grupo las gesticulaciones, sobresaltos y verbalizaciones dirigidas a otros sobre nuestro estado de ánimo. Las respuestas autonómicas son aquellas que implican al sistema nervioso y que generan cambios en el organismo como es el aumento de la circulación sanguínea para permitir la irrigación necesaria para que los músculos puedan funcionar adecuadamente en el caso de lucha o huida. De igual manera el trabajo de las glándulas suprarrenales en la producción de distintas hormonas que permiten los ajustes en la circulación sanguínea y la activación energética son ejemplos de respuestas endocrinas. Por último las respuestas que generan cambios generales en el sistema nervioso, encargadas de optimizar el estado del organismo para que pueda adaptarse a la situación requerida. (Simon, 1997)

La amígdala es señalada como el actor principal de las emociones primarias y estas pueden explicar gran parte de los comportamientos emocionales no obstante para

soportar el mecanismo de las emociones secundarias debe ampliarse la red incluyendo a las cortezas prefrontales y somatosensoriales. (Damasio, 2009)

Corteza somatosensorial

Cuando se producen los cambios corporales que son percibidos por el cerebro a través de las vías aferentes la corteza somatosensorial recibe la información de cómo está el cuerpo en todo momento durante la emoción y suceden cambios incesantemente ya que la actividad dinámica genera que así como se da el recorrido neural que le proporciona la información al cerebro de la respuesta emocional se da un recorrido químico paralelo generado por el organismo. En este caso las hormonas y péptidos que son liberadas al torrente sanguíneo llegan al cerebro permitiendo que este último no solo construya en los sistemas panoramas múltiples del estado del cuerpo si no que los utilice para poder modificarlo. (Damasio, 1995)

Corteza prefrontal

La región prefrontal es la parte anterior de la corteza cerebral, ubicada en la parte anterior a la corteza motora y premotora; ocupa la mayor parte de los lóbulos frontales. En cuanto a su funcionalidad, es el lugar donde se encuentran las funciones ejecutivas más complejas y evolucionadas del ser humano. Juega un rol principal en funciones tales como la creatividad, la ejecución de actividades complejas, la conducta social, el desarrollo de las operaciones formales del pensamiento, el juicio moral y ético y la toma de decisiones. (Tirapu, Ríos & Maestú 2008)

Topográficamente puede dividirse en tres regiones: dorsolateral, orbitofrontal y medial; siendo las dos últimas las que más se han relacionado con la emoción. La región dorsolateral puede dividirse funcionalmente en dos partes: dorsolateral y anterior. La primera está estrechamente vinculada con los procesos de planeación, solución de

problemas complejos, fluidez, memoria de trabajo, generación de hipótesis y estrategias de trabajo. La parte más anterior de la corteza prefrontal dorsolateral está relacionada con los procesos de mayor jerarquía cognitiva como el monitoreo y control; realizando una autoevaluación y el ajuste de la actividad de manera continua. De igual manera es el área más relacionada con la cognición social y el autoconocimiento; haciendo posible en efecto una integración completa de las vivencias emocionales y cognitivas del ser humano. (Ardila, 2008) Las lesiones en esta área producen un cuadro clínico conocido como síndrome prefrontal dorsolateral. El mismo no es homogéneo ya que sus características varían dependiendo de varios factores como son la extensión, la localización y la etiología del daño. (Ardila & Rosselli, 2007)

No obstante los pacientes con este tipo de daño se caracterizan por presentar síntomas similares a los de un cuadro depresivo con la diferencia que el paciente con una lesión dorsolateral muestra un afecto plano, neutro y manifiesta una indiferencia generalizada. La característica principal de estos pacientes es la inercia de iniciación y terminación, presentan grandes dificultades a la hora de comenzar y terminar cualquier acción. (Ardila, 2008)

La parte orbitofrontal de la corteza es la parte que más se relaciona con el sistema límbico y se encarga principalmente de la regulación y el procesamiento emocional, los estados afectivos y el control de la conducta. Participa en la detección de cambios ambientales tanto negativos como positivos con los que interactúa el sujeto lo que permite realizar ajustes comportamentales para que el mismo pueda responder a cambios repentinos de manera adecuada. Ergo juega un papel fundamental en la toma de decisiones evaluando los riesgos y beneficios y su participación aumenta cuando la toma de decisiones debe realizarse frente a situaciones inciertas o poco específicas. (Ardila, 2008)

Cuando esta área resulta lesionada se produce el llamado síndrome orbitofrontal, los pacientes con este cuadro clínico muestran conductas de irritabilidad, desinhibición, labilidad emocional, impertinencia. En este caso el sujeto parece perder la capacidad de responder a las convenciones sociales y su comportamiento estar controlado por los estímulos inmediatos. (Ardila & Rosselli, 2007)

Por su parte la región frontomedial de la corteza se ocupa de los procesos de inhibición en la detección y solución de conflictos, de la regulación atencional así como también es la encargada de regular la agresión y los estados motivacionales. La parte infero-medial está estrechamente vinculada con las respuestas viscerales, las reacciones motoras y los cambios de conductancia dérmica mientras que la parte superior de esta región se relaciona más con los procesos cognitivos. Lesiones en esta área causan abulia o apatía; las lesiones bilaterales más graves producen mutismo acinético, estado en el cual el sujeto se encuentra despierto y posee autoconciencia pero no realiza ningún tipo de conducta, ni presenta ninguna motivación. De igual manera parece no responder de manera emocional a ningún estímulo incluyendo los que pueden generar dolor y se caracteriza por mostrarse indiferente a los mismo. (Ardila & Rosselli, 2007)

Lesiones prefrontales

Las lesiones en la región frontal del cerebro pueden tener diversas etiologías siendo las más comunes los tumores, traumatismos craneoencefálicos y accidentes cerebrovasculares. Las mismas tienen consecuencias heterogéneas en las conductas complejas de los seres humanos como por ejemplo alteraciones en la metacognición, regulación de las emociones y las conductas sociales. (Ardila, 2008)

Las investigaciones realizadas por Antonio Damasio y colaboradores sobre lesiones prefrontales han significado un gran avance en cuanto al entendimiento de la

funcionalidad de los sistemas cerebrales y han ubicado a los sistemas emocionales como parte central de los procesos superiores.

Históricamente uno de los casos más conocidos sobre lesiones frontales ha sido el de Phineas Gage, capataz de construcción que en el año 1848 producto de una explosión su cabeza fue atravesada por una barra de hierro que entró por la mejilla izquierda perforando el cráneo en la zona frontal y salió expulsada por la parte superior de la cabeza. El joven caracterizado por su eficiencia en el ámbito laboral recuperó de manera completa su estado físico; podía hablar, sentir y moverse sin ninguna dificultad. No obstante parecía no ser la misma persona, se mostraba irreverente, ofensivo y caprichoso; rasgos desconocidos en él hasta el momento. El hecho de que antes del accidente tuviera la capacidad de realizar elecciones adecuadas, no presentara dificultades en cuanto a las convenciones sociales y éticas pero que luego del hecho estos rasgos se vieran profundamente trastocados daba cuenta de manera precisa que nuestro cerebro cuenta con una serie de sistemas encargados del razonamiento y de la toma de decisiones en el ámbito personal y social; que frente a una lesión generaría que todo lo aprendido por estos sistemas se pierda aunque no haya pérdida de otras facultades superiores. (Damasio, 1995)

Gage sufrió gran daño en la zona ventromedial prefrontal, área que juega un rol fundamental en la toma de decisiones. (Damasio, 1995. P 53) En efecto Antonio Damasio se propuso investigar a pacientes con lesiones prefrontales. Uno de los principales trabajos fue el realizado con el paciente Elliot, varón adulto alrededor de los treinta que se vio afectado por un tumor cerebral que generó cambios en su personalidad irremediables. El tumor denominado meningioma ya que surge de las meninges había comenzado en el área media por encima de las cavidades nasales y crecía rápidamente comprimiendo ambos lóbulos frontales de arriba hacia abajo. la

intervención quirúrgica contó con la extirpación del tumor y del tejido perteneciente a los lóbulos frontales que había sido dañado por el mismo. Luego de la intervención el paciente no presentaba fallas en el lenguaje, era capaz de hablar sobre los temas que conocía anteriormente, no presentaba ninguna dificultad física y sus facultades mentales parecían tener un buen funcionamiento; sin embargo ya no era capaz de comenzar y terminar una tarea que le encargaran. De igual manera parecía ser incapaz de tomar decisiones acertadas y tampoco aprendía de los errores producto de sus malas elecciones. (Damasio, 1995)

Gracias a los estudios de imagen se pudo corroborar que la lesión era en ambos lóbulos frontales, principalmente el derecho. El área externa del lóbulo frontal izquierdo estaba intacta y los daños estaban en el área ventral y orbitofrontal mientras que en el derecho estas áreas también se encontraban dañadas pero se sumaba la destrucción del núcleo del lóbulo. Las áreas asociadas al lenguaje, movimientos y aprendizaje estaban intactas lo que explicaba que en apariencia todo funcionara dentro de la norma. No obstante el daño en las cortezas prefrontales hacía que al igual que Gage la dificultad se presentara en la toma de decisiones. (Damasio, 1995)

Elliot respondió a las pruebas neuropsicológicas de manera esperada incluso mostró resultados por encima de la norma lo que daba cuenta de un intelecto superior. Era capaz de razonar y decidir sin dificultades sin embargo cuando las decisiones eran en el ámbito personal y afectivo algo dejaba de funcionar. El paciente parecía tener sus habilidades cognitivas intactas, no obstante las emociones parecían haber desaparecido. Era capaz de narrar los hechos sucedidos con un desapego afectivo sorprendente, ni reía ni lloraba y esto no parecía ser el resultado de un control voluntario para no exteriorizar las emociones. (Bechara, 1994)

En efecto Damasio junto a Jeffrey Saver (Saver y Damasio, 1991) llevaron a cabo una serie de pruebas de laboratorio donde se pretendía evaluar la capacidad para planear soluciones alternativas a problemas sociales hipotéticos. Los resultados mostraron que el paciente era capaz de generar opciones de respuesta dentro de la norma así como también de medir las consecuencias que derivaran de las mismas; ergo la falla en la toma de decisiones de Elliot no podían ser atribuidas a un desconocimiento de cómo deberían resolverse determinadas situaciones sociales ni a una dificultad en sus habilidades cognitivas superiores, sino que la falla parecía ser en el final del proceso, en el momento donde debe seleccionarse alguna de las opciones formuladas.

(Damasio, 1995. P. 69-72)

Para la formulación de sus hipótesis el grupo de investigadores de Damasio también tuvo en cuenta distintos trabajos realizados con pacientes que sufrieron diversos tipos de lesiones prefrontales. Una de ellas es la investigación realizada por el neurólogo Brickner quien estudió a un paciente el cual alrededor de los treinta años desarrolló un meningioma. El tumor crecía desde arriba presionando hacia abajo los lóbulos frontales; al extraerlo se vieron removidas las mismas áreas que lo fueron en Elliot y algunas más. En este caso, en el lado izquierdo todas las cortezas cerebrales que se encuentran frente a las áreas fueron quitadas y en el derecho todas las cortezas que se encuentran frente al área de los movimientos. En efecto no presentaba dificultades en los movimientos ni el lenguaje, luego de su recuperación gozaba de un estado físico óptimo para realizar cualquier tarea no obstante su personalidad se vio afectada y no pudo volver a desempeñarse laboralmente. (Damasio, 1995. P. 75-77)

El segundo caso estudiado por Penfield y Hebb en 1940 es con un paciente que a diferencia de los anteriores no sufrió una lesión en la adultez si no que a la edad de 16 años producto de un accidente sufrió una fractura de los huesos frontales que destruyó

las cortezas frontales de ambos lóbulos. En consecuencia mientras que en la niñez y adolescencia su desarrollo era normal, luego del accidente su desarrollo social se detuvo y su comportamiento social se vio deteriorado. (Damasio,1995. P. 77)

Otra investigación sobre los daños frontales fue la realizada por Ackerly y Benton en 1948 donde el paciente en el momento de su nacimiento sufrió una lesión en el lóbulo frontal, cuando en la adolescencia se realizó una exploración neuroquirúrgica se evidencio que el daño sufrido en las cortezas frontales era irreversible. Como consecuencia de esto creció sin ser capaz de adquirir el comportamiento social normal y nunca mantuvo un empleo estable. No mostraba preferencias sexuales, ni particular interés por ninguna actividad fuera de la rutina; ni las recompensas ni los castigos parecían influir en sus comportamientos. (Damasio,1995. P. 78)

Según Damasio (1995):

Una manera de describir su compleja situación es diciendo que nunca construyen una teoría adecuada acerca de su persona, o acerca del papel social de su persona en la perspectiva del pasado y el futuro. Y lo que no pueden construir por sí mismos, tampoco lo pueden generar para otros. Están privados de una teoría de su propia mente y de la mente de aquellos con los que interactúan. (Damasio, 1995. P. 79)

Estas investigaciones llevaron a que Damasio propusiera la teoría sobre la toma de decisiones que más se ha destacado y que tiene sus bases en la neurociencia contemporánea; la Hipótesis del Marcador Somático. Así como también su posterior comprobación.

Hipótesis del marcador somático

Damasio plantea que el propósito de razonar es decidir; esta última implica seleccionar entre las opciones posibles frente a determinada situación y para que esto suceda efectivamente es necesario que quien lo haga tenga algunos conocimientos. Por un

lado el sujeto debe conocer la situación que requiere una respuesta, así como también saber que opciones posibles tiene para llevar a cabo la selección; por otra parte es necesario que tenga conocimiento sobre las consecuencias inmediatas y a largo plazo que tendrán cada una de las opciones posibles. De igual manera para razonar y decidir es necesario que quien lo haga cuente con determinadas estrategias lógicas que le permitan hacer inferencias válidas lo que será la base de una selección de respuesta acertada y que los procesos que soportan dicho razonamiento se encuentran en un estado óptimo. Entre estos soportes se destacan la memoria funcional y la atención como actores principales no obstante existen varios procesos biológicos que demandan una selección de respuesta que no pueden limitarse al ámbito de la decisión y el razonamiento. (Damasio, 1995. p. 234)

Cuando aparece una situación que demanda realizar una selección de respuesta el cerebro de un adulto normal reacciona creando opciones de respuesta y resultados posibles. Estas aparecen en nuestra conciencia en forma de imágenes que conforman escenas que pasan como cuadros que saltan de uno a otro rápidamente y para explicar de qué manera se filtran dichas imágenes con el fin de garantizar una selección adecuada existen dos posibilidades. La primera es la concepción tradicional de la razón elevada donde uno debe separar las opciones y evaluar los costos y beneficios de cada uno. Sabiendo el provecho que se pretende sacar se infiere lo que es bueno o malo, el tiempo que llevará obtener el beneficio y las pérdidas que podría haber. Esto puede convertirse en algo demasiado complejo ya que si tomáramos decisiones solo basados en esta estrategia el tiempo para tomar una decisión sería excesivo o en algunos casos nos perderíamos en el proceso de cálculos e inferencias sin ser capaces de llegar a una selección adecuada. Los procesos de soporte de razonamiento como son la memoria y la atención poseen una capacidad limitada por lo que la información a la que debemos recurrir cuando evaluamos los costos y

beneficios de las opciones no podría ser almacenada en su totalidad. No obstante cuando la mente se encuentra con un resultado malo asociado a una opción de respuesta el sujeto experimenta un sentimiento desagradable en el cuerpo, de esta manera se suprime la acción y hace que el análisis de coste o beneficio se tenga que hacer a un número menor de opciones posibles. Los marcadores somáticos hacen que el proceso de toma de decisiones sea más preciso y eficaz, ergo en su ausencia sucede lo contrario como evidencian casos como los de Elliot. (Damasio, 1995)

Según la definición de Damasio los marcadores somáticos son un tipo especial de sentimientos que se conectan mediante el aprendizaje y la experiencia a probables resultados futuros de determinados supuestos por lo cual cuando un marcador somático negativo se yuxtapone a un resultado funcionara como una señal de alarma, generando el alejamiento o evitación; mientras que en el caso de que sea un marcador positivo funcionara como incentivo. La función de estos marcadores no es realizar todo el trabajo de selección si no que serían una especie de filtro, encargados de clasificar y destacar algunas opciones que dependiendo de lo favorables o no que sean se conservan o eliminan de las variables que serán sometidas a la elección final. (Damasio, 2005)

La mayoría de los marcadores somáticos que utilizamos en la toma de decisiones se desarrollaron en nuestro cerebro a través de los procesos de educación y socialización al conectar estímulos específicos con estados somáticos. De esta manera se adquieren regulados por un sistema interno de preferencia formado por disposiciones reguladoras mayormente innatas encargadas de garantizar la supervivencia del organismo. Esto significa que el mismo deberá mantener un equilibrio homeostático, suprimir los estados corporales desagradables, evitar el dolor y buscar el placer. (Damasio, 1995)

De igual manera los marcadores somáticos están regulados por circunstancias externas y acontecimientos con los que el organismo debe interactuar como son las posibles opciones de acción, los resultados a corto y largo plazo de cada una de ellas y el castigo o recompensa que implica cada una de las posibilidades. Aunque la formación de estímulos marcados somáticamente es principalmente en la infancia y adolescencia es necesario describir esta acumulación como un aprendizaje continuo ya que solo termina cuando acaba la vida. (Damasio, 1995. P. 205)

A nivel cerebral el lugar primordial para la adquisición de señales de marcadores somáticos está en las cortezas prefrontales. Esto se debe por un lado a que estas últimas reciben información de todas las regiones sensoriales donde se forman las imágenes que constituyen nuestro pensamiento incluyendo la corteza somatosensoriales que da cuenta del estado corporal tanto presente como pasado. Por otra parte las cortezas prefrontales reciben información de diversas estructuras biorreguladoras como lo son el hipotálamo, la angulada anterior, la amígdala y los núcleos neurotransmisores del tallo cerebral encargados entre otras cosas de la distribución de dopamina y serotonina. Otra cualidad que hace de las cortezas prefrontales el lugar clave para la adquisición de marcadores somáticos es que las mismas representan categorizaciones que son el resultado de la clasificación de situaciones que se presentan a lo largo de la experiencia vital individual. Las zonas de convergencia ubicadas en las cortezas prefrontales funcionan como depósito de las representaciones disposicionales categorizadas de manera adecuada y que serán utilizadas como base en el momento que se hagan predicciones futuras o planificaciones frente a alguna opción de respuesta posible. (Damasio, Everitt, Bishop, 1996)

El hecho de que las cortezas prefrontales están conectadas directamente con todas las vías de respuesta químicas y motrices del cerebro permite que funcione como enlace entre las señales generadas por determinadas situaciones, el estado corporal al que se ha asociado dichas situaciones en la experiencia vital del sujeto y el resultado de estos en el cuerpo. (Damasio, 1995)

Funcionamiento de los marcadores somáticos

El proceso del marcador somático cuenta con un proceso básico y uno alternativo. En el primero las cortezas prefrontales y la amígdala demandan al cuerpo que adopte determinado estado; el resultado del mismo se señala a la corteza somatosensorial, se le presta atención y en consecuencia se hace consciente. En el otro mecanismo se pasa por alto el cuerpo, la amígdala y corteza prefrontal demandan a la corteza somatosensorial que funcione como si el cuerpo hubiese adoptado tal o cual estado lo que hace que esta trabaje como si estuviese recibiendo señales sobre determinado estado corporal aunque en realidad no esté sucediendo. De esta manera los mecanismos “como si” aunque no generan el mismo resultado que cuando el estado corporal es real, influyen en la toma de decisiones. En cualquiera de los dos casos los estados pueden hacerse conscientes o no y de eso depende que se constituya o no un sentimiento. Muchas de las decisiones que tomamos diariamente parecen hacerlo sin intervención de los sentimientos lo cual no significa que no haya habido una evaluación que generara un estado corporal real o “como si” sino que pudo haberse activado pero sin ser el foco de atención lo que provoca que no pasen a la consciencia y no tengamos registro de su funcionamiento. En efecto el ser humano parece mostrar similitudes con otras especies que careciendo de un cerebro que se ocupe del razonamiento y la conciencia poseen mecanismos encubiertos que se encargan de la toma de decisiones. (Damasio, 1995)

La idea del marcador somático sostiene que los mismos generan un cambio en el estado corporal tanto a nivel visceral como musculoesquelético que son producidos por señales neurales y/o químicas. Para comprobar dichas afirmaciones Damasio junto a Daniel Tranel llevaron a cabo pruebas de laboratorio de conductancia dérmica con el fin de explorar las respuestas del sistema nervioso autónomo. Esta prueba no implica dolor para el sujeto que la realiza y se utiliza por su fiabilidad y facilidad para llevarla a cabo ya que basta con electrodos conectados a la piel y un polígrafo. Frente a determinada situación o pensamiento y mientras se da un estado somático relacionado a la misma generando un cambio corporal el sistema nervioso autónomo aumenta la secreción de fluido a través de las glándulas sudoríparas de la piel. Esta segregación por mínima que pueda parecer es suficiente debilitar la resistencia al paso de la corriente eléctrica por lo cual al pasar por la piel una corriente eléctrica de bajo voltaje provocara un cambio en la cantidad de corriente que se conduce y este cambio será registrado como una onda que sube y baja. En este caso los investigadores pretendían determinar si pacientes con lesiones prefrontales podían generar respuestas dérmicas para lo que se utilizó un grupo que incluía sujetos normales, sujetos con lesiones en los lóbulos frontales y pacientes con lesiones cerebrales en otras áreas. (Damasio, 1995)

Luego de haber confirmado que tanto los pacientes con lesión en cualquier región frontal como los no lesionados generaban respuestas de conductancia dérmica, se llevo a cabo una prueba consistía en averiguar si pacientes lesionados frontales eran capaces de generar respuestas de conductancia dérmica a raíz de un estímulo que requiriera una evaluación emocional de su parte por lo que se utilizaron pacientes con daños cerebrales en otras áreas, sujetos normales y lesionados prefrontales como objeto de estudio. A los mismos se les presentó diapositivas proyectadas donde luego de pasar algunas banales aparecía una imagen perturbadora. Los resultados arrojaron

que tanto los pacientes sin lesión y los que tenían lesión en otras áreas generaron muchas respuestas dérmicas frente a las imágenes perturbadoras, no así a las insulsas mientras que los pacientes con lesiones prefrontales no generaron ninguna respuesta en ambos casos.

Frente a estos resultados las pruebas volvieron a realizarse modificando algunas variables como el contenido de las imágenes y cambio de sujetos; dichos cambios no alteraron los resultados. Los pacientes con lesiones frontales mostraban un registro plano, eran incapaces de presentar respuestas de conductancia dérmica aunque podían explicar detalladamente con palabras el contenido de las diapositivas. Esto último evidenciaba que los pacientes habían prestado atención a las imágenes y comprendían el contenido de las mismas. Podían recrear las escenas ya que conocían las representaciones que se proyectaban no obstante eran incapaces de brindar respuestas de conductancia dérmica, en una oportunidad uno de los pacientes afirmó que aunque sabía que el contenido de determinada imagen era perturbador y era capaz de comprender el significado emocional, no se sentía perturbado. (Damasio, 1995. P 234)

De esto podría concluirse que aunque los pacientes con lesión frontal poseían todos los conocimientos parecían carecer de la conexión automática encargada de unir determinada representación con una respuesta emocional; dichos resultados incentivaron a continuar investigando la hipótesis del marcador somático.

Comprobando la hipótesis: Iowa Gambling Task

La Tarea de apuestas de Iowa es un trabajo llevado a cabo por Damasio y colaboradores. La tarea consiste en una simulación de una toma de decisiones donde estarán presentes la incertidumbre, el castigo y la recompensa. Al jugador se le prestan 2000 dólares (dinero ficticio) y se le dice que debe perder a menor cantidad de

dinero posible. A continuación se le presentan 4 mazos de cartas boca abajo, etiquetados cada uno con una letra (A, B, C Y D) y el jugador deberá ir volteándolas de una hasta que el experimentador de por acabado el juego lo que. Descubriendo las cartas ganará dinero con algunas y con la aparición de otras deberá pagar un estilo de comisión al experimentador. Al dar vuelta las cartas pertenecientes a los mazos A y B el jugador recibirá 100 dólares mientras que con las que de vuelta de los mazos C y D recibirá la mitad. A medida que se van dando vuelta de manera aleatoria las cartas de los mazos A y B el jugador debe pagar de sus ganancias un costo en algunos casos de hasta 1250 dólares mientras que dando vuelta la de los mazos restantes las ganancias son menores pero también lo es el monto que debe pagar al experimentador. (Damasio, 1995)

Los autores plantean que los pacientes sin lesiones frontales pasan por cuatro periodos a medida que escogen las cartas. El primero, de pre- sanción, donde los participantes comienzan probando las cartas hasta que llega la primera penalización. El siguiente periodo es de pre- corazonada, donde el participante sigue tomando cartas sin tener conocimiento de lo que sucede. El periodo 3, la corazonada sucede cuando el participante comienza a descubrir los mazos buenos y malos pero aún no tiene seguridad en sus respuestas. El cuarto y último periodo es el conceptual; donde el participante comprende la finalidad de la tarea y es consciente de cuáles son los mazos buenos y cuáles son los malos. Estos periodos describen un aprendizaje en base a las emociones y los resultados de las prueban dan cuenta de que los pacientes con daño frontal no llegan al periodo de la corazonada debido a la ausencia de marcadores somáticos. (Bechara, Damasio, H. Damasio & Tranel, 1997)

Esto último ha sido discutido por varios autores entre los que pueden destacarse los trabajos de T. Maia y J. McClelland (2004) quienes a través de algunas tareas

similares a las realizadas en IGT llegaron a la conclusión de que los participantes saben más de lo que parecen a medida que siguen seleccionando cartas y van tomando conciencia de la estrategia ventajosa siendo esta la elección de cartas pertenecientes a los mazos favorables. (Maia & McClelland, 2004)

Trastornos o patologías donde la toma de decisiones puede verse comprometida.

A pesar de contar con diversas críticas los trabajos de Damasio se han convertido en la base de las investigaciones sobre la toma de decisiones en pacientes con manifestaciones clínicas diversas. Así como también la utilización de la Iowa Gambling Task o sus versiones computarizadas que se han adaptado para trabajar en la actualidad. Ejemplo de esto son las investigaciones sobre proceso de toma de decisiones en pacientes con diferentes tipos de demencias.

Uno de ellos es el trabajo realizado en la Universidad de Huelva (España) realizado por los investigadores José R. Almeda; Maria Salguero y Ana Merchán (Almeda; Salguero y Merchan, 2015) con el objetivo de conocer si el deterioro cognitivo asociado a la edad produce alteraciones en la toma de decisiones. Para el mismo utilizaron el Iowa Gambling Test y Prospective Valence Learning; este último es uno de los modelos computacionales utilizado en la actualidad que pretende evaluar los aspectos cualitativos de la toma de decisiones. Para realizar el trabajo utilizaron una muestra de 26 mujeres de entre 64 y 86 años; la mitad presenta la sintomatología propia del deterioro cognitivo asociado a la edad mientras que la otra mitad no presenta sintomatología del mismo. Entre otros test que se le aplicaron a las participantes, para evaluar la toma de decisiones utilizaron el programa Cartas (versión computarizada de la Iowa Gambling Task). En esta investigación se utilizó una versión reducida por lo que el juego no termina después de 100 jugadas sino que lo hace a las

60 y también se ajustan los montos de las ganancias y las pérdidas. (Almeda, Salguero y Merchan, 2015)

Los resultados arrojaron que las mujeres con deterioro cognitivo asociado a la edad presenta menos elecciones ventajosas que las mujeres sin deterioro. En cuanto al análisis del rendimiento de las participantes en el IGT utilizando los parámetros del modelos PVL, evidencio que no habían diferencias significativas entre ambos grupos. Estos resultados evidenciaron que desde el análisis cuantitativo puede afirmarse que las participantes sin deterioro cognitivo presentan mejores resultados en la Iowa Gambling Task lo que significa que el deterioro leve asociado a la edad si produce alteraciones en la toma de decisiones. No obstante el análisis a partir de los parámetros del modelo computacional PVL da cuenta de que las características que definen el proceso de la toma de decisiones son las mismas para las mujeres con deterioro cognitivo leve y para las que no lo presentan. Ergo las diferencias parecen ser cuantitativas y no cualitativas; el deterioro cognitivo leve parece afectar la cantidad de elecciones favorables que selecciona la participante y no la manera en que lo hace. (Almeda, Salguero y Merchan, 2015)

Demencia tipo Alzheimer

La demencia tipo Alzheimer (DTA) es una enfermedad degenerativa que afecta al cerebro y que generan en el paciente problemas de memoria, comportamiento y pensamiento. En los estadios iniciales de la enfermedad la muerte neuronal se produce en las áreas frontotemporales y el cuerpo estriado. En efecto se han llevado a cabo algunas investigaciones con el fin de conocer de qué manera se ve afectada la toma de decisiones en personas con este tipo de demencia. (Moreno, Alameda, 2012)

Una de ellas es la realizada por Aurora Moreno y Jose R. Alameda (2012). En este trabajo se utilizó una muestra de 10 pacientes con DTA Y 10 sujetos control sin

diagnóstico. Los pacientes diagnosticados (5 mujeres y 5 hombres) situados en estadio 3-4 de la Escala de Deterioro Global de Reisberg, tenían entre 60 y 80 años, presentaban similar nivel de estudios y no estaban bajo tratamiento farmacológico. Los instrumentos utilizados fueron una batería de cribado en demencias y una versión digitalizada de la Iowa Gambling Task; el programa Cartas. Para el análisis de los resultados se empleó el Prospective Valence Learning.

Los resultados evidenciaron que las personas en estadios iniciales de la DTA presentan dificultades para tomar una decisión acertada ante una situación de incertidumbre. De igual manera varias correlaciones dieron cuenta que las personas que realizan las elecciones más incoherentes son aquellas que tienen dificultades para recordar o evocar palabras.

Estos, son similares a los hallados en otra investigación sobre la toma de decisiones en los pacientes con Alzheimer realizada en Argentina. En la misma se trabajó con 40 pacientes con diagnóstico de Demencia Tipo Alzheimer y 40 sujetos control sin diagnóstico de enfermedad psiquiátrica y/o neurológica. En las pruebas realizadas el desempeño de los pacientes con Alzheimer fue significativamente inferior al de las personas sanas, mostraron un mayor porcentaje de respuestas de riesgo y altos registros en el tiempo de respuesta. Los resultados evidenciaron que el proceso de toma de decisiones se deteriora desde el inicio de la enfermedad. (Malm, et al., 2014)

La siguiente investigación presenta el trabajo realizado por la Universidad de Córdoba (Argentina) junto con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas sobre los efectos del consumo de alcohol y la impulsividad sobre la toma de decisiones en adolescentes; para la misma se utilizó una muestra de adolescentes varones y mujeres de entre 14 y 17 años de edad. Los resultados evidenciaron que los

adolescentes con un patrón de consumo de alcohol (PCA) intensivo presentan un rendimiento anormal en la toma de decisiones como consecuencia de una actividad ejecutiva disminuida ante las oportunidades de toma de riesgos. Esto puede deberse según los autores a una alta insensibilidad hacia los castigos que resultan de las elecciones. En la administración de la IGT los primeros ensayos miden la toma de decisiones bajo condiciones de ambigüedad mientras que los últimos la toma de decisiones bajo condiciones de riesgo; en esta parte es donde los participantes mostraron mayor dificultad para realizar elecciones adecuadas. Esto puede deberse a que en la primera parte los adolescentes mostraron conductas de exploración más frecuentes, ergo mayor tolerancia frente a las opciones con consecuencias desconocidas, sin embargo cuando alcanzaron a tener conocimiento sobre las consecuencias de la decisión se mostraron incapaces de inhibir la tendencia a elegir las opciones que tienen recompensa alta e inmediata en vez de seleccionar las que serían beneficiosas a largo plazo.

Los varones PCA binge con alta UP obtuvieron puntajes más bajos que los varones binge con baja UP. El PCA bringe hace referencia a la ingesta abusiva de alcohol en poco tiempo pero no de manera frecuente. La urgencia positiva está asociada al consumo problemático de alcohol principalmente en personas que beben para mejorar el estado de ánimo ya positivo por lo cual se asocia al estilo de consumo binge. Esto según los autores puede ser evidencia de la hipótesis que sostiene que la elevada urgencia tiene que ver con la dificultad para tener en cuenta las consecuencias a largo plazo de una acción en contextos emocionales. Los sujetos pueden tener una toma de decisiones desfavorables en dichos contextos debido a que la toma de decisiones es un proceso basado en las emociones y la urgencia positiva al igual que la urgencia

negativa son rasgos de personalidad atravesados emocionalmente. (Caña, Michelini, Acuña, Godoy; 2015)

Consideraciones finales

A lo largo de la vida el ser humano al igual que otros organismos frente a determinada situación debe seleccionar respuestas entre un número de opciones posibles. Lo que en algún momento se consideró trabajo exclusivo de la razón dejando por fuera los procesos emocionales para garantizar una selección adecuada, parece haber quedado a un costado para dar paso a la convicción de que los procesos emocionales y racionales están íntimamente relacionados.

El lóbulo frontal parece ser el lugar central en el que suceden los procesos cerebrales exclusivos de nuestra especie mientras que la corteza prefrontal parece haber evolucionado para convertirse en el centro de los procesos que se activan al momento de tomar decisiones.

Las investigaciones sobre las lesiones prefrontales a raíz de distintas causas ha evidenciado que los pacientes con daño en dichas regiones, muestran alteraciones en los procesos que implican tomar decisiones en los ámbitos personal y social. De igual manera sucede cuando las personas se encuentran bajo los efectos de alguna sustancia o en patologías como la Demencia tipo Alzheimer.

La evidencia empírica avala que los seres humanos contamos con determinado sistema emocional anticipatorio que clasifica los acontecimientos en función de ser o no favorables; que funciona como guía en el proceso de tomar decisiones. Cuando se

daña la región que los asienta y estos sistemas dejan de funcionar adecuadamente o desaparecen la capacidad de tomar decisiones favorables se ve empobrecida.

De esto podemos concluir que el hecho de elegir adecuadamente no puede pensarse como un proceso aislado, elaborado exclusivamente por estructuras cerebrales avanzadas evolutivamente sin interferencia de emoción alguna; si no que ambos procesos interjuegan continuamente para garantizar la supervivencia y adaptación del sujeto a su entorno. La relación razón- emoción es tan estrecha que a falta de una, la otra se ve comprometida en gran medida.

Bibliografía

Alameda J. y Moreno A. (2012) Mecanismos cognitivos en la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre. Un estudio con pacientes con demencia tipo Alzheimer.

European Journal of Investigation in Health.. Vol. 2, 97-76. Recuperado en:

<https://www.dialnet.unirioja.es/download/articulo/3935991>

Arteaga G.; Quebradas A. y David A. (2010). Funciones ejecutivas y marcadores somáticos: apuestas, razón y emociones. *El Hombre y la Máquina*, Nº 34, pp 115-129.

Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47817108012>

Ardila A. & Rosselli M. (2007) *Neuropsicología Clínica*. Manual Moderno. México.

Ardila A. (2008). Desarrollo Histórico de las funciones ejecutivas. *Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. Vol. 8, Nº 1. Recuperado en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3987433>

Bechara A.; Damasio A.; Damasio H. & Anderson S. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*. Vol. 50, pp 7-15. Iowa. Recuperado en :

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0010027794900183?via%3Dihub>

Bechara A.; Damasio H.; Damasio A. & Tranel D. (2005). The Iowa Gambling Task and the somatic marker. *Trends in Cognitive Sciences*. Vol. 9, nº 4, pp 159-163.

Recuperado en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15808493>

Bernal, I. M. (1999). Emoción, Recompensa y castigo. *Arbor*. pp 523-532. Recuperado en: <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/1658>

Caña M^a.L, Michelini Y, Acuña I, Godoy J. C. (2015) Efectos de la impulsividad y el consumo de alcohol sobre la toma de decisiones en los adolescentes. *Health and*

Addictions. Vol 15, Nº 1, pp 55-56.

Recuperado en: <https://www.redalyc.org/pdf/839/83938758006.pdf>

Damasio A, Everitt B. J. & Bishop D. (1996). The Somatic Marker Hypothesis and the Possible Functions of the Prefrontal Cortex. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*. Vol. 351, Nº 1346, pp 1413- 1420. Recuperado en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8941953>

Damasio H.; Bechara A & Tranel D. (2000). Characterization of the decision-making deficit of patients with ventromedial prefrontal cortex lesions. *Brain*. Vol. 123, Nº 11, pp 2189-2202. Recuperado en:

<https://academic.oup.com/brain/article/123/11/2189/255844>

Damasio, A. (1995). *El error de descartes*. Barcelona: Destino.

Damasio, A. (2003). *En busca de Spinoza. Neurobiología de la emoción y los sentimientos*. Barcelona: Destino.

Damasio, A. (1998). Emotion in the perspective of an integrated nervous system. *Brain Research Reviews*, 83- 86. Recuperado en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9651488>

Damasio, A. (2010). *Y el cerebro creó al hombre*. Barcelona: Destino.

Fernández- Abascal E.; García B.; Jiménez P.; Martín M. D. y Domínguez F. (2010). *Psicología de la Emoción*. Madrid: Centro de Estudios Ramón Areces.

Almeda J.; Salguero M. y Merchán A. (2015). Mecanismos cognitivos de la toma de decisiones en mujeres mayores. *European Journal of Investigation in Health*, 133-143.

Recuperado en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=3147080>

Kolb B y Whishaw I. Q. (2006). *Neuropsicología humana* (5 ed.). Buenos Aires: Médica Panamericana.

Maia T. & McClelland J. (2004). A reexamination of the evidence for the somatic marker hypothesis: What participants really know in the Iowa Gambling Task. *PNAS* Vol. 101, Nº 45, pp 16075- 16080. Recuperado en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15501919>

Malm Morgan Mª R.; Urquijo S.; Lopez F.; Licitra M.; Comesaña A.; Rodriguez M. y Brusco I. El proceso cognitivo de la toma de decisiones en la enfermedad de Alzheimer. 2014. *Psicodebate*. Argentina. Vol. 14, 9-32. Recuperado en:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3935991.pdf>

Morgado, I. (2010). *Emociones e Inteligencia Social*. Barcelona: Planeta.

Sánchez- Navarro J. P & Román F. (2004). Amígdala, corteza prefrontal y especialización hemisférica en la experiencia y expresión emocional. *Anales de Psicología*, Vol. 20, Nº 2, pp 223-240. España. Recuperado en:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16720205>

Simon, V. M. (1999). La participación emocional en la toma de decisiones. *Psicothema*, Vol. 9, nº 2, pp 365-376. España. Recuperado en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2013830>

Solms M. y Turnbull O. (2004). *El cerebro y el mundo interior*. Bogotá : FCE.

Tirapu, J., Ríos, M., & Maestú, F. (2008). *Manual de neuropsicología*. Barcelona: Viguera Editores.

Valdecasas, M. G. (2001). El papel intencional de las emociones. *Pensamiento y cultura*(4), 61-74. Recuperado en:

<http://www.redalyc.org/html/701/70100406/index.html>

Verdejo- García Antonio; Bechara Antoine. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, Vol. 22, nº 2, pp. 227- 235. Recuperado en:

<http://www.redalyc.org/pdf/727/72712496009.pdf>