

## Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

**BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA**  
UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
Chía - Cundinamarca

# EL ESTRÉS COMO FACTOR LIMITANTE EN LA TOMA DE DECISIONES

Estrés como factor limitante en el proceso de toma de decisiones; Diferencias de género en adultos jóvenes: Revisión teórica desde la neurofisiología.

Laura Patricia Cote Rangel

Facultad de Psicología, Universidad de La Sabana

Julio de 2013

### Resumen

Los niveles de estrés han aumentado considerablemente en la población alrededor del mundo; en Estados Unidos el 53% de las personas ha presentado enfermedades relacionadas con el estrés; así mismo la toma de decisiones se ha venido relacionando positivamente con el estrés en los últimos años, de modo que se crea un círculo entre estrés - malas decisiones- más estrés que afecta neurofisiológicamente nuestro sistema nervioso. A su vez, diversas investigaciones han encontrado que la respuesta ante el estrés se manifiesta de diferentes formas entre los hombres y las mujeres en relación con los tiempos de respuesta, toma de decisiones más riesgosas y malas decisiones financieras.

**PALABRAS CLAVE:** Estrés, Toma de decisiones, Neurofisiología, Género

### Abstract

Stress levels have been considerably growing over the world population; On the United States, roughly 53% of the population has presented stress-related diseases; likewise, decision-making has been positively related with stress over the last few years, thus creating a cycle between stress – bad decision – more stress that neurophysiologically affects our nervous system. In turn, several researches have also found that the answer to stress manifests differently on women and men in relation to response time, risk decision-making, and bad financial decisions.

**KEY WORDS:** Stress, Decision Making, Neurophysiology, Gender

**Estrés como factor limitante en el proceso de toma de decisiones; Diferencias de género en adultos jóvenes: Revisión teórica desde la neurofisiología.**

Desde hace algunos años el estudio del estrés ha venido tomando gran fuerza en el medio académico pasando por diversas disciplinas como la medicina, salud ocupacional, psicología, e incluso ha tenido cabida en la economía y políticas públicas de las naciones.

El estrés hace parte de la vida cotidiana y ha sido considerada como una reacción normal y adaptativa del ser humano; sin embargo, en los últimos años el estrés ha pasado de ser una respuesta normal a ser objeto de diversas investigaciones en la medida en que se ha visto con mayor frecuencia cómo el estrés ha venido afectando a la población en general, causando diversas problemáticas para el individuo que, cada vez con más frecuencia se encuentra enfrentado a situaciones que considera complicadas de darle solución y que a su vez tiene un impacto directo en la calidad de vida (Wiener, 2011).

Según estadísticas de la American Psychological Association (2009) 69% de los empleados reportan tener un nivel significativo de estrés en sus trabajos; así mismo el 41% de ellos manifiesta que constantemente se sienten tensos y muy estresados durante toda la jornada laboral. Así mismo, la American Psychological Association (2012) en un estudio realizado a 1226 personas mayores de 18 años obtuvo que más adultos perciben que sus niveles de estrés están en aumento. En relación con los últimos 5 años, el 44% de los encuestados indica que su nivel de estrés aumentó considerablemente, y solo el 27% reporta que ha disminuido; estos promedios se mantienen cuando se analiza el último año en donde el 39% asegura que se siente más estresado y tan solo el 17% considera que el estrés en el último año se ha visto reducido. Finalmente, el estudio señala que 53% de las personas reporta que ha tenido o tiene alguna enfermedad producto de niveles elevados de estrés.

Thompson (2010) afirma que en Estados Unidos las compañías deben emplear más de 300 billones de dólares anuales en incapacidades, bajas de producción y gastos de seguridad social producto del estrés en sus empleados y se estima que más de 200 millones de personas toman algún medicamento para el estrés.

De estas cifras se desprende que el estrés es una condición que ha venido afectando fuertemente a la población en general; así mismo, el estrés está relacionado con los problemas de salud que más causan muertes en América: enfermedades de corazón, cáncer y enfermedades cerebro-vasculares (Pan American Health Organization, 2013).

El presente trabajo se construyó con el fin de exponer desde la neurofisiología el efecto que puede tener el estrés como factor limitante o distorsionador del proceso de toma de decisiones, así mismo se busca recoger de la literatura cuáles son las estructuras cerebrales que pueden verse afectadas por el estrés y si estas pueden llegar a generar algún impacto en la forma como tomamos una decisión y cómo la toma de decisiones en situaciones de estrés se ve afectada por el género de los sujetos, centrando el foco de la revisión teórica en los adultos jóvenes, en consecuencia, propendiendo por conocer la relación que existe entre el estrés y la toma de decisiones a nivel neurofisiológico, por un lado, y la diferencia que puede existir entre la relación toma de decisiones-estrés y el género.

Lo anteriormente expuesto lleva a que se formule la siguiente pregunta: Desde una perspectiva neurofisiológica, ¿puede el estrés afectar la toma de decisiones? y, si el estrés afecta la toma de decisiones, ¿es diferente la forma como se ven afectados los hombres y las mujeres?

El objetivo entonces del presente escrito es tratar de responder las dos anteriores preguntas por medio de la integración de las diferentes investigaciones que se han realizado en esta temática; por tanto, la presente revisión teórica se enmarca en investigaciones de corte

neurofisiológico que se han llevado a cabo, tanto en el establecimiento de la forma como el estrés puede afectar la toma de decisiones, como en el establecimiento de si existen diferencias entre géneros respecto a la respuesta que tiene el estrés a nivel fisiológico. En consecuencia, las investigaciones revisadas fueron seleccionadas de acuerdo a la pertinencia de las mismas y a los grupos experimentales utilizados; ya que se busca realizar un acercamiento a las posibles diferencias entre hombres y mujeres en una población adulta joven.

La temática se desarrollará de la siguiente manera: En primer lugar se exponen las bases neurofisiológicas de la toma de decisiones; posteriormente, se mencionan algunas de las investigaciones que se han relacionado con la toma de decisiones; luego, se expone a nivel fisiológico y neurofisiológico lo que implica el estrés; para posteriormente analizar su impacto en la toma de decisiones y; finalmente, se mencionan diferentes investigaciones que se han realizado en torno a la relación entre el estrés y la Toma de decisiones resaltando las diferencias de género.

### **La TD desde un punto de vista Neurofisiológico**

Se entiende por toma de decisiones (en adelante TD) el procesamiento de carácter cognitivo que realiza una persona cuando se encuentra en una situación en la que debe evaluar una o más características para establecer cuál de las alternativas es la que cumple con sus expectativas, metas y/o intereses de la mejor manera y de las cuales se debe derivar un proceso reflexivo o una conducta a seguir (Wang, 2008).

Debido a la complejidad que tiene el análisis de una situación para la TD se puede llegar a inferir que existen diferentes tipos de conexiones neuronales que actúan de manera interactiva, por lo que no se puede hablar de un proceso lineal del procesamiento de la información, sino diferentes tipos de decisiones conforman, a nivel neuronal, diferentes vías de respuesta (Pearson

& Platt, 2012). En consecuencia, a nivel neurofisiológico no se puede hablar de que el proceso de TD se realice de una manera plenamente determinada; a continuación se analizarán brevemente diferentes investigaciones que ejemplifican cómo la toma de diferentes decisiones, así como la herramienta de medición usada, generan resultados que en ocasiones no complementan, sino que parecen contradecir los hallazgos de investigaciones anteriores.

En primer lugar, vale decir que en modelos animales la TD se ha relacionado fuertemente con la actividad del córtex prefrontal (CPF) y la porción posterior del lóbulo parietal; igualmente, se han realizado investigaciones por medio de neuroimágenes en humanos que dan cuenta de que son estas áreas del cerebro las involucradas en la TD (Gold y Shallden; 2007; Wang, 2008; Wang, 2012).

Por el contrario, Gold y Shallden (2007) mencionan que la vía de la TD evaluada desde una “valued-based decision” en humanos por medio de neuroimágenes, en primates por medio de estudios electrofisiológicos y en correlaciones neurobiológicas; muestran que la corteza orbitofrontal, así como los ganglios basales están asociados con el comportamiento de búsqueda de recompensa (Kawagoe, Takikawa & Hikosaka, 2004; Watanabe, Lauwereyns & Hikosaka, 2003).

Por su parte, otras investigaciones han concluido que algunas neuronas del córtex orbitofrontal y de la porción ventromedial del CPF se relacionan con brindar un valor independiente a las situaciones de acuerdo con la evidencia y participar en la decisión y acción correspondientes a la TD (Padoa-Schioppa & Assad, 2006; Hunt, Kolling, Soltaní, Woolrich, Rushworth & Behrens, 2012). Adicionalmente, la porción cingular anterior del CPF se ha relacionado con la evaluación negativa de una opción (Yeung & Sanfey, 2004).

Finalmente, Hunt, Kolling, Soltaní, Woolrich, Rushworth & Behrens (2012) establecen por medio una combinación entre imágenes obtenidas por magnetoencefalograma (MEG) y una

reconstrucción de las fuentes de información (las cuales brindan un claro mapa del cerebro), que la ruta de la TD en tareas simples inicia en el córtex visual, luego pasa al córtex fronto-temporal y ventromedial, de allí la información es transmitida al área medial y lateral del córtex parietal, para finalmente concluir en la respuesta motora al tiempo que la persona realiza la tarea (presionar un botón).

Sin embargo, según Philiastides, Auzsztelewicz, Heekeren & Blankenburg (2011) los resultados de investigaciones como estas no pueden ser concluyentes en la medida en que aunque exista una activación neuronal en estas áreas, no se conoce de forma explícita cuál es la tarea particular que se está realizando por medio de este proceso neuronal. Más aún, investigaciones recientes han señalado que la elección de una alternativa no sólo se relaciona con la información obtenida de la situación, sino a su vez con la historia de selecciones pasadas y las consecuencias obtenidas (Barraclough, Conroy & Lee, 2004; Sugrue, Corrado, & Newsome, 2005).

A pesar de estas diferencias, es posible encontrar concordancias entre los resultados de las investigaciones. A grandes rasgos, es posible señalar que neurofisiológicamente dos áreas se revisten de un especial interés a la hora de tomar decisiones: en primer lugar, el córtex prefrontal, y en segundo lugar, la corteza orbito-frontal.

### **Toma de Decisiones: Investigaciones recientes.**

El estudio de la TD no sólo se ha centrado en el conocimiento de las vías neuronales que intervienen en el procesamiento de la información y que permiten que nosotros tomemos una decisión basados en evidencias circunstanciales, historia previa, gustos o atracciones...etc., sino a su vez se ha relacionado con diferentes variables como la personalidad y las decisiones grupales (Muehfeld, Doorn & Witteloostuijin, 2011; Ahmed, Hasnain, & Venkatesan, 2012) como puede derivarse de las investigaciones realizadas a grupos especiales, tales como el manejo



de la TD frente al dolor crónico (Fenwick, Chaboyer, & St John, 2012) o en mujeres diagnosticadas con cáncer de seno (Swainston, Campbell, Wersch & Durning, 2012).

Incluso se han realizado estudios sobre cómo decidimos si dejar o quitar una canción (Major, 2013) o porqué elegimos ciertos productos sobre otros teniendo las mismas cualidades físicas (Zolfani, Rezaeiniya, Pourhossein, & Zavadskas, 2012; Lysonski & Durvasula, 2013); qué resulta más atractivo para hombres de 19 – 23 años de edad: las mujeres o el dinero (Jianmin, Yujiao, & Qinglin, 2012), la relación entre el envejecimiento y la TD (Brand & Markowitsch, 2010)... entre otros.

Así mismo, el estrés y la TD han sido objeto de múltiples investigaciones en estos últimos años, esto se debe al elevado número de personas que actualmente tienen de manera permanente altos niveles de estrés (Thompson, 2010). Estos resultados se dan a la luz de una nueva rama de la investigación científica denominada neuroeconomía, la cual integra 4 disciplinas: Economía, Psicología (social y cognitiva), Neurociencias y el modelo computacional con el fin de estudiar a profundidad y explicar cómo se da la el proceso de TD en el ser humano (Rangel, Camerer & Montague, 2008).

Finalmente, se ha visto que el estrés se presenta de manera más frecuente en personas que tienen altos cargo ejecutivos pues son quienes constantemente deben tomar decisiones importantes que puede afectar a muchas personas; por lo que resulta importante conocer cuál puede ser el efecto del estrés en la toma de decisiones (Thompson, 2010).

### **El Estrés desde el punto de vista Neurofisiológico**

#### *Definición, formas y tipos de Estrés*

Desde el punto de vista psicológico una persona se siente estresada cuando una demanda excede la capacidad percibida del organismo, lo cual provoca una respuesta fisiológica para

compensar y/o responder a tales demandas del ambiente (Koolhaas, Bartolomucci, Buwalda, de Boer, Flugge, Korte, et al, 2011).

El estrés puede ser experimentado de dos formas: como “Eustrés” que se define como el estrés que lleva a que las personas reaccionen de manera positiva, motivada y creativa; buscando posibles soluciones a la situación en la que se encuentra; y “distrés” se refiere a lo que se concibe generalmente como estrés, donde la persona se reacciona de manera pasiva, desmotivada y negativa (Mujtaba, Lara, King, Johnson & Mahanna, 2010). Para el presente escrito, nos centraremos en el estrés visto como distrés.

Existen tres tipos de estrés: agudo, episódico y crónico; el estrés agudo hace referencia al estrés al que cotidianamente nos encontramos expuestos, el cual se presenta por las exigencias y demandas que ocurrieron recientemente o que se anticipa van a ocurrir; es un estado de corta duración, pero que puede resultar exhaustivo para la persona; un estado de malestar en el que el sujeto está expuesto a distrés emocional, tensión muscular, dolores de cabeza, problemas estomacales y síntomas característicos de la ansiedad como palpitaciones, elevación del ritmo cardíaco, dolor en el pecho, entre otras (APA, 2013).

El estrés episódico por su parte es un estado frecuente de estrés en la persona, quien siempre se encuentra acelerado y que generalmente vive una vida caótica y desorganizada, así mismo tienden a encontrarse irritables y persistentemente se presentan dolor de cabeza y tensiones musculares (APA, 2013). Finalmente, se describe al estrés crónico como un estado de larga duración en el que la persona no ve una salida de la situación en la que se encuentra, lo cual hace que se sienta deprimido y sin esperanzas, por lo que no busca soluciones; está permanentemente en estado de estrés lo que lleva a que la persona adquiera múltiples problemas a nivel fisiológico y psicológico (APA, 2013).

El presente trabajo se enfoca lo que se denomina como estrés agudo ya que es un estado de estrés que se presenta con frecuencia y por tanto hace parte de la cotidianidad, sin que esto implique que no vaya a tener consecuencias para el ser humano; en atención a esto, las investigaciones base serán aquellas en las que se involucren como sujetos experimentales a adultos jóvenes a quienes en condiciones de laboratorio sean sometidos a situaciones de estrés agudo.

*Neurofisiología del Estrés*

El eje hipotalámico-hipofisario – adrenal (HHA) es una red compleja a la cual se le atribuye el control de las reacciones al estrés por medio de la liberación de neurotransmisores, esteroides y péptidos que cumplen determinadas funciones de acuerdo al tipo de estrés y a la prolongación de la situación estresante (Joëls & Baraman, 2009).

**Tabla 1.**

**Hormonas del Estrés y Funciones relacionadas**

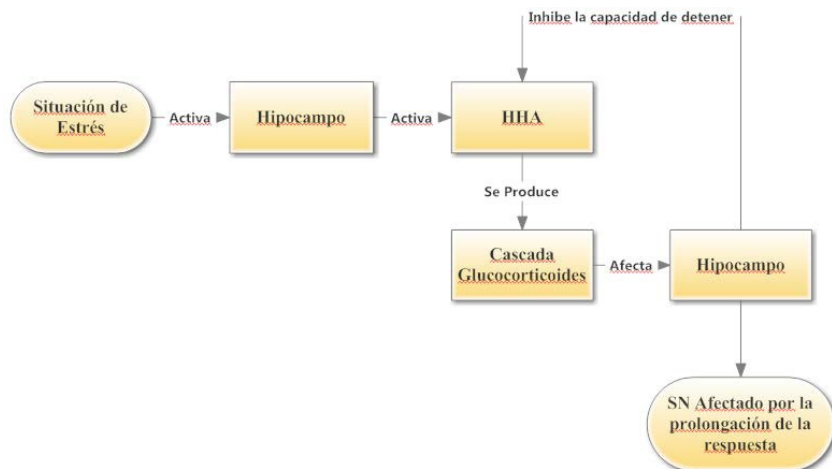
Neurotransmisores	Noradrenalina	Ante una situación estresante cambia de un procesamiento sensorial de la información de manera focalizada a un procesamiento más general de la información presente “Scan”.
	Serotonina	Reduce la ansiedad producto de una situación estresante. Ante un evento estresante moderado mejora la evaluación de riesgos y las decisiones estratégicas.
	Dopamina	Ante un evento estresante moderado mejora la evaluación de riesgos y las decisiones estratégicas.
Esteroides	Cortisol	Activa los canales “Anti-estrés” ; está relacionado con la respuesta de estrés ante situaciones psicosociales
Péptidos	Corticotropina	*Estrés/ memoria emocional, ansiedad, Interacciones con el sistema noradrenalínico, Estrés relacionado con el aprendizaje y memoria.

Urocortina	Interacción con la CRH ** durante “Acute Stress” y estrés Crónico
Vasopresina	Estrés relacionado con la memoria, situaciones sociales y emocionales Estrés relacionado con la disforia
Dinorfina	

\*Depende del área donde se de la liberación hormonal

\*\*Corticotropine Release Hormones.

Se ha demostrado a su vez que el centro activador del HHA es el hipocampo, estructura que se ve afectada por las hormonas del estrés (Cook & Wellman, 2010) lo que conlleva al mal funcionamiento de la estructura que limita la capacidad de la misma para detener la respuesta hormonal y como consecuencia éstas hormonas terminan actuando de manera prolongada en el sistema nervioso; este fenómeno se conoce como “Glucorticoids cascade hypotesis” (McEwan, 2007)



**Figura 1.** Ciclo de activación del HHA ante situaciones estresantes “Glucorticoids cascade hypotesis”

Así mismo se ha identificado que las áreas y/o estructuras cerebrales que se ven más afectadas negativamente por la continua exposición al estrés son en primer lugar el hipocampo y gracias a la “Glucocorticoids cascade hypothesis” se explica el hecho de que existan más repercusiones a nivel neurofisiológico en la amígdala y el CPF; estas alteraciones se dan de forma tal que incluso se ha llegado a establecer que existe una pérdida en las conexiones neuronales de éstas áreas las cuáles afectan principalmente a las dendritas (Fuchs, Flugge, & Czeh, 2006; Cook & Wellman, 2010).

Por esta causa, el estrés agudo puede llegar a generar cambios negativos en las redes neuronales; de modo que una exposición prolongada a una situación estresante en el hipocampo puede producir cambios en las dendritas del CA3 de las neuronas piramidales (la presencia de mayor cantidad de dendritas está asociada positivamente con el aprendizaje), y en la reducción del número de sinapsis de las mismas (Kole, Czeh & Fuchs, 2004).

También se ha documentado que la exposición a estrés crónico en el CPF produce una retracción de las dendritas y la pérdida de espinas de las neuronas piramidales (Fuchs, Flugge, & Czeh, 2006; Radley, Sisti, Hao, Rocher, McCall, Hof, P, McEwen, & Morrison, 2004).

Igualmente, Pruessner, Dedovic, Khalili-Mahani, Engert, Pruessner, Buss, Renwick, Dagher, Meaney & Lupien (2008) llevaron a cabo una investigación en la cual por medio de neuroimágenes obtenidas de 40 participantes llegaron a la conclusión de que la exposición a tareas estresantes por periodos relativamente largos (estrés agudo) ocasionan cambios metabólicos en el área prefrontal, límbica, ganglios basales, entre otros.

El estrés agudo, como lo menciona Arsten (2009) puede llegar a causar una rápida y dramática pérdida de las habilidades cognitivas directamente relacionadas con el CPF; de modo que una exposición prolongada a uno o a varios elementos estresantes pueden tener

consecuencias a nivel estructural y por ende funcionales en el CPF; de manera que las decisiones que son tomadas bajo “condiciones estresantes” pueden verse afectadas por el efecto que tiene el estrés en el área dorsolateral del CPF (altera el uso de estrategias funcionales).

Las investigaciones demuestran que las regiones que están asociadas con la TD son sensibles al efecto que produce el estrés en estas áreas, por lo que a simple vista se puede afirmar la hipótesis de que el estrés tiene un impacto negativo en la TD. De modo que las decisiones que se toman bajo un estado moderado de inseguridad se podrían ver afectadas por el estrés en la medida en que el estrés tiene un efecto negativo en el CPF así como en el sistema límbico, lo que interfiere entonces tanto con la TD Racional como la TD Emocional, esto finalmente conlleva a que se altere negativamente la capacidad de procesar información recibida del medio ambiente (Starcke & Brand, 2012).

### **Estrés como factor limitante en la TD**

Las investigaciones a su vez no sólo se centran en la relación de carácter fisiológico que puede existir entre el estrés y la TD; existen diversos estudios que a partir de experimentos con población adulta joven han llegado a poner en evidencia el detrimento de la capacidad para elegir de manera exitosa cuando las personas se encuentran en un entorno que de cierta manera es percibida como estresante o que excede sus capacidades; a continuación se encuentra una revisión de las investigaciones que se han realizado en adultos jóvenes.

Kassam, Koslov, y Mendez (2009) realizaron un experimento con 103 participantes (32 hombres y 71 mujeres) con una media de 22,4 Años, quienes estuvieron expuestos al “Trier Social Stress” que consiste en una corta exposición de su perfil para ocupar un cargo (retroalimentada positiva o negativamente) seguida de diversas preguntas; mientras los participantes se encontraban realizando esta prueba se medía su presión arterial y frecuencia

cardíaca. Los resultados indicaron que el estrés medido de acuerdo a las respuestas fisiológicas (niveles de cortisol hallados en la salivación) producto de la exposición a un público evaluador y la retroalimentación negativa dada, evita que las personas respondan adecuadamente a la situación, por lo que el desempeño en las tareas se ve afectado negativamente.

Así mismo, Porcelli & Delgado (2009) en su investigación con 33 personas (13 Mujeres y 14 Hombres) de edades promedio de 21, 08 buscaban encontrar la relación existente entre un evento estresor extrínseco y la TD financieras por medio de la realización de juegos en los que debían elegir entre dos opciones, las cuales los llevaba a ganar o perder dinero, mientras que por intervalos de tiempo una de las manos era introducida en agua fría (4°C). Los resultados indicaron que estresores externos pueden alterar de manera significativa la TD; haciendo que estas últimas se den de manera más conservadora; es decir, los participantes no tomaron decisiones riesgosas y terminaron respondiendo de manera automática.

Por otro lado, Putman, Antypa, Crysovergi, & van der Does, (2010) realizaron una investigación con 29 estudiantes universitarios la cual tenía por objeto establecer si los participantes tomaban o no más decisiones arriesgadas en presencia de factores estresantes; los resultados en esta investigación arrojaron que el estrés hace que las personas tomen decisiones más arriesgadas si la recompensa es alta, lo cual contradice de cierta manera la investigación de Porcelli & Delgado (2009).

Así, diferentes investigaciones dan como resultado que el estrés puede llegar a afectar la capacidad que poseemos para responder adecuadamente a diferentes actividades que involucran la toma de decisiones, llevándonos a actuar en algunas ocasiones de manera precipitada, dejándonos llevar por primeras impresiones o tomando decisiones riesgosas que tienen consecuencias negativas.

Finalmente, estos resultados confirman de manera indirecta los hallazgos obtenidos a nivel neurofisiológico en relación al impacto de las hormonas del estrés en el CPF; estructura ampliamente relacionada con la toma de decisiones y demás procesos cognitivos complejos.

### **Diferencias de Género en adultos Jóvenes en relación al impacto del Estrés en la TD**

Algunas investigaciones a su vez demuestran que existen diferencias significativas en la forma como los hombres y las mujeres responden a eventos estresantes. Golberg (2009) por ejemplo expone cómo la oxitocina; hormona que ante estrés se ha relacionado con respuestas de calma y respuestas sociales positivas, es recaptada de manera diferente por los hombres y las mujeres; mientras que en los hombres, se tiende a reducir su impacto, es decir, en los hombres que se encuentran bajo niveles de estrés la oxitocina no es secretada como en las mujeres, por lo que ante situaciones de estrés las mujeres tienen a sobrellevar la situación de manera más calmada, así mismo, el estrógeno “amplifica” el efecto de la oxitocina.

Entonces, las mujeres ante eventos altamente estresantes responden de manera “pasiva” prefiriendo permanecer en un lugar calmado en un entorno donde pueda socializar; mientras los hombres tienen una respuesta que puede considerarse más agresiva y buscan encontrarse solos para canalizar esas emociones (Golberg, 2009).

Preston, Stansfield, Buchanan & Bechara (2007) encontraron que las mujeres responden más acertadamente ante una situación que genere estrés anticipatorio (discurso) que los hombres; sin embargo durante la realización de la tarea los hombres tuvieron una mejor respuesta que las mujeres.



Por otro lado, se ha podido observar cómo los hombres que se encuentran bajo niveles de estrés pueden llegar a aumentar la probabilidad de tomar decisiones riesgosas, mientras que las mujeres toman decisiones más conservadoras (Van den Bos, Harteveld & Stoop, 2009).

Así mismo, en la investigación de Lighthall, Sakaki, Vasunilashorn, Nga, Somayajula, Chen, et al. (2012) a diferencia de la investigación realizada por Van den Bos, Harteveld & Stoop (2009) no se encontraron diferencias en la respuesta de riesgo entre género; sin embargo se atribuye esta diferencia en los resultados a un cambio que realizaron en la metodología utilizada.

En este artículo a su vez se encontró en primer lugar que las respuestas a nivel neuronal y comportamental entre hombres y mujeres es opuesta; en los hombres hay una mayor elevación de los niveles de Cortisol que en las mujeres; esto se debe a que bajo condiciones estresantes, en los hombres hay una mayor activación del cuerpo estriado; mientras en las mujeres decrece la activación del mismo; esto lleva a que la velocidad de la respuesta sea más rápida y por ende, la respuesta se da bajo un procesamiento más automático de la información en los hombres Lighthall, Sakaki, Vasunilashorn, Nga, Somayajula, Chen, et al. (2012).

Así mismo, Schoofs, Pabst, Brand & Wolf (2013) encontraron que los hombres responden más rápidamente cuando se encuentran bajo estrés que sin estrés, contrario a las mujeres.

Wang, Korczykowski, Rao, Fan, Pluta, Gur, McEwen & Detre (2007) indican además que las diferencias halladas en las respuestas ante diferentes eventos estresores se puede deber a la forma como a nivel cerebral se responde; mientras en las mujeres el flujo sanguíneo se incrementa en el sistema límbico y en el hemisferio izquierdo, en los hombres el flujo sanguíneo se incrementa en el hemisferio derecho; estos hallazgos concuerdan con lo documentado por Golberg (2009).

Pabst, Brand & Wolf (2013) encontraron en una muestra de 40 hombres que el estrés afecta considerablemente las estrategias utilizadas al momento de evaluar una situación, así mismo, el proceso de ajuste de la persona cambia a una respuesta de manera más automática; de modo que el procesamiento de información se ve inhibido, resultado que concuerda con lo hallado por lighthall et al (2012). Por último se observa en esta investigación, que el análisis de la información retroalimentada por el ambiente no se tiene en cuenta cuando la persona se encuentra bajo niveles de estrés agudo, de tal manera que la persona continúa con el patrón de respuesta que actualmente lleva sin tener en cuenta que, por ejemplo, esa decisión lo pueda estar llevando a perder dinero.

Zellener, Loaiza, González, Pita, Morales, Pecora & Wolf (2006) por su parte establecieron que las mujeres cuando se encuentran bajo estrés agudo prefieren alimentos ricos en grasas como dulces y chocolatinas y, evitan los alimentos considerados saludables como las frutas y vegetales. En los hombres Zellener, Saito & González (2007) se encontraron resultados opuestos; cuando se encuentran bajo niveles de estrés, los hombres tienden a cuidarse más y comer más saludablemente.

Pabst, Brand & Wolf (2013) encontraron que las personas por la falta de control de la situación y por el malestar que causa el encontrarse bajo niveles de estrés buscan recompensas inmediatas. Esto tiene correlación con el mal funcionamiento del CPF que de cierta manera inhibe la gratificación inmediata y la TD riesgosas.

Finalmente, Van Den Bos, Homberg & De Visser (2013) en una revisión teórica llegaron a la conclusión de que las diferencias entre los hombres y las mujeres radica en la asimetría cerebral que hay entre los dos géneros, por lo que las vías que se ven impactadas por el estrés resultan ser diferentes; por lo que los hombres se enfocan y deciden bajo información global que

puedan tener de la situación y las mujeres se enfocan y deciden bajo información detallada de la situación.

Existen diferencias entre la forma como las mujeres y los hombres responden a eventos estresantes, en primer lugar, las mujeres tienden a responder de manera pasiva debido al efecto “calmante” que tiene la oxitocina en la mediación del estrés; efecto que en el cerebro de un hombre se ve inhibido; por lo que tienden a responder de manera más agresiva ante situaciones estresantes; así mismo, esta respuesta agresiva tiende a relacionarse con un aumento en las probabilidades de tomar decisiones más riesgosas sin medir correctamente si la respuesta que se va a dar corresponde a la opción más acertada; esto último se relaciona con una respuesta automatizada; lo cual indica la pérdida del análisis a nivel del CPF.

En las mujeres ocurre al igual que en los hombres una pérdida en la capacidad de analizar objetivamente las situaciones, pero a diferencia de los hombres, la respuesta no es rápida y/o automática, sino que las respuestas se relacionan con una sobreactivación de la amígdala y en general del sistema límbico que resulta en respuestas emocionales (Thompson, 2010).

### **Discusión**

El estrés afecta neurofisiológicamente la capacidad para tomar decisiones de manera efectiva en la medida en que los mecanismos o vías hormonales del estrés afectan las áreas relacionadas con la toma de decisiones como lo es el córtex pre-frontal; según Wellman, (2010) las dendritas de diferentes áreas cerebrales se ven afectadas físicamente por la exposición continua y/o prolongada al estrés; de modo que se pueden perder y/o dañar determinadas conexiones sinápticas.

Estas relaciones que se han encontrado a nivel fisiológico confirman que existe en primer lugar una relación directa entre los niveles de estrés y la TD y en segundo lugar, que esa relación

es negativa; es decir, a mayores niveles de estrés, menor es la capacidad de responder de manera efectiva a una demanda que requiera un procesamiento de información en el que se deban evaluar varias opciones para tomar una decisión confiable.

Ahora bien, en las investigaciones experimentales que se han realizado en torno a la relación entre el estrés y la toma de decisiones se ha encontrado que el estrés impacta en el proceso de ajuste de las personas hacia la situación en la que se encuentran, lo que termina impidiendo que se pueda tomar una decisión estratégica en la medida en que la persona no está tomando y analizando de manera apropiada todos los elementos del ambiente (Singer & Chung, 2012).

Se encontró a su vez que las diferencias entre género existentes tienen relación en primer lugar con la asimetría cerebral que existe entre hombres y mujeres, de igual manera, las áreas que se ven impactadas por las hormonas del estrés; especialmente Cortisol son diferentes, por lo que la respuesta entre géneros varía; de modo tal que la rapidez en la respuesta en las mujeres se ve afectada, mientras que en los hombres ocurre todo lo contrario; sin embargo las respuestas tienden a ser más automáticas, por lo que puede que comentan un número elevado de errores y no tengan en cuenta otros factores que retroalimentan la respuesta dada.

Así mismo; existen diferencias en la forma como se sintetizan algunas hormonas en el cerebro de las mujeres y los hombres que hacen que la respuesta ante situaciones desbordantes sea diferente; de modo que las mujeres pueden responder de manera más calmada (sin que esto implique que los niveles de estrés se disminuyan), mientras que los hombres se caracterizan por responder comportamentalmente de manera agresiva (Golberg, 2009).

Finalmente, por medio de las diferentes investigaciones se encuentra que existe una relación negativa entre el estrés y la toma de decisiones; que esta relación no sólo provoca cambios a nivel comportamental (irritabilidad, Aislamiento, depresión), cognitivos (Bloqueo, Frustración,

percepción de amenaza, baja Autoestima y autoevaluación) y alteración en de las funciones fisiológicas (Sistema Endocrino y Cardiovascular) sino que a su vez tiene un impacto estructural en el cerebro.

Por último, la asimetría hemisférica existente entre los hombres y las mujeres lleva a que la respuesta ante el estrés a nivel neurofisiológico tenga un impacto diferente en cuanto a las estructuras que se ven afectadas lo que finalmente lleva a que existan diferencias entre los hombres y las mujeres en relación a la TD bajo condiciones estresantes que se relacionan principalmente con decisiones financieras.

### **Limitantes**

La presente es una revisión teórica cuyas conclusiones se resumen a lo hallado en investigaciones recientes sobre la relación de la toma de decisiones y el estrés entre hombres y mujeres.

Así mismo, es menester investigar la TD desde los diferentes tipos de decisiones que las personas debemos tomar; la mayoría de estudios se centran en TD a corto plazo y “simples” en la medida en que las decisiones que los sujetos han de tomar se resumen a oprimir algún botón en relación a una cantidad de dinero (BART; Game of Dice Task (GDT), Risky Gains Task, Cambridge Gambling Task), Evitar accidentes de tránsito (Driving Simulator & Chicken Game) o Realizar una exposición a un público evaluador (TSST).

Por último, la totalidad de las investigaciones referenciadas fueron llevadas a cabo se realizaron en condiciones experimentales de laboratorio, por lo que puede que aunque las tareas produzcan algún grado de estrés, las mediciones realizadas no revelen la activación fisiológica que se produciría en un caso real de una toma de decisiones relacionada con las finanzas propias.

### Referencias

- Ahmed, A., Hasnain, N., and Venkatesan, M. (2012) Decision Making in Relation to Personality Types and Cognitive Styles of Business Students. *The IUP Journal of Management Research*, 11, 2, 20-29.
- American Psychological Association. (2009). Stress in America 2009. Recuperado el 04 de junio de 2013 de: <http://www.apa.org/news/press/releases/stress-exec-summary.pdf>
- American Psychological Association. (2012). Stress in America™: Our Health at Risk. Recuperado el 04 de junio de 2013 de: <http://www.apa.org/news/press/releases/stress/2011/final-2011.pdf>
- American Psychological Association. (2013). Stress:The different kinds of stress. Recuperado el 06 de abril de 2013 de <http://www.apa.org/helpcenter/stress-kinds.aspx>
- Arnsten, A. (2009). Stress signalling pathways that impair prefrontal cortex structure and function. *Nature Reviews Neuroscience* 10, 410 – 422.
- Barracough, D., Conroy, M., & Lee D. (2004). Prefrontal cortex and decision making in a mixedstrategy game. *Nature reviews of Neuroscience*, 7, 404–10
- Brand, M. & Markowitsch, H. (2010). Aging and decision-making: A Neurocognitive perspective. *Gerontology* 56, 319 – 324.
- Bruce, S & McEwen, B. (2007). Physiology and neurobiology of stress and adaptation: central role of the brain. *Physiol. Rev.*87, 873–90.4
- Cook, S & Wellman, C. (2004). Chronic stress alters dendritic morphology in rat medial prefrontal cortex. *J Neurobiol* 60, 236-248.

- Fenwick, C., Chaboyer, W., & St John, W. (2012). Decision-making processes for the self-management of persistent pain: A grounded theory study. *Contemporary Nurse: A Journal For The Australian Nursing Profession*, 42(1), 53-66.
- Fuchs, E., Flugge, G & Czeh, B. (2006). Remodelling of neuronal networks by stress. *Frontiers in Bioscience* 11, 2746-2758.
- Golberg, E. (2009). *The New Executive Brain: Frontal Lobes in a Complex World*. New York: Oxford University Press
- Gold, J. & Shadlen, M. (2007). The neural basis of decision-making. *Annu Rev. Neuroscience*, 30, 535 – 574.
- Hunt, L., Kolling, N., Soltani, A., Woolrich, M., Rushworth, M. & Behrens, T. (2012). Mechanisms underlying cortical activity during value-guided choice. *Nature reviews of Neuroscience*, 15, 3, 470- 476.
- Jianmin, Z., Yujiao, W., & Qinglin, Z. (2012). An ERP Study on Decisions between Attractive Females and Money. *Plos ONE*, 7(10), 1-8. doi:10.1371/journal.pone.0045945
- Joëls, M. & Baramans, T. (2009). The neuro-symphony of stress. *Nature Reviews Neuroscience*, 10, 459 -466.
- Kassam, K.S., Koslov, K., & Mendes, W. (2009). Decisions under distress: stress profiles influence anchoring and adjustment. *Psychol. Sci.* 20, 1394-1399.
- Kawagoe, R., Takikawa, Y. & Hikosaka, O. (2004). Reward-predicting activity of dopamine and caudate neurons—a possible mechanism of motivational control of saccadic eye movement. *Journal of Neurophysiology*. 91, 1013–24
- Kole, M., Czeh, B. & Fuchs, E. (2004) Homeostatic maintenance in excitability of tree shrew hippocampal CA3 pyramidal neurons after chronic stress. *Hippocampus* 14, 742-751

- Koolhaas, J., Bartolomucci, A., Buwalda, B., de Boer, F., Flugge, G., Korte, M., Meerlo, P., Murison, R., Olivier, B., Palanza, P., Richter-Levin, G., Sgoifo, A., Steimer, T., Stiedl, O., van Dijk, G., Wöhr, M., & Fuchs, E. (2011). Stress revisited: critical evaluation of the stress concept. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35, 1291-1301
- Lighthall, N., Sakaki, M., Vasunilashorn, S., Nga, L., Somayajula, S., Chen, E., Samii, N., Mather, M. (2012) Gender differences in reward-related decision processing under stress. *Oxford University Press*, 7, 476 - 484
- Lyonski S. & Durvasula, S. (2013) "Consumer decision making styles in retailing: evolution of mindsets and psychological impacts", *Journal of Consumer Marketing*, Vol. 30 Iss: 1, pp.75 – 87
- Major, M. (2013). How They Decide: A Case Study Examining the Decision-Making Process for Keeping or Cutting Music in a K–12 Public School District. *Journal Of Research In Music Education*, 61(1), 5-25.
- Muehlfeld, K., Doorn, J., & Witteloostuijn, A. (2011). The Effects of Personality Composition and Decision-making Processes on Change Preferences of Self-managing Teams. *Managerial & Decision Economics*, 32(5), 333-353
- Mujtaba, B., Lara, A., King, C., Johnson, V. & Mahanna, T. (2010). Stress at work in a slowing economy. *The Journal of applied management and entrepreneurship*. 15, 2, 26 – 42.
- Pabst, S., Brand, M. & Wolf, O. (2013). Stress and decision making: A few minutes make all the difference. *Behavioral Science Research*, 250, 39 – 45.
- Padoa-Schioppa, C. & Assad, J. (2006). Neurons in the orbitofrontal cortex encode economic value. *Nature* 441:223–26



Pan American Health Organization (2013). Causas principales de mortalidad en las Américas.

Recuperado el 04 de junio de 2013 de: [http://ais.paho.org/hip/viz/mort\\_caus](http://ais.paho.org/hip/viz/mort_caus)

[asprincipales lt oms.asp](http://ais.paho.org/hip/viz/mort_caus)

Pearson, J. & Platt, M. (2012). Dynamic decision making in the brain. *Nature reviews of Neuroscience*, 15, 3, 341 -343.

Philiastides, M., Auksztelewicz, R., Heekeren, H. & Blankenburg, F. (2011). Casual role of dorsolateral cortex in human perceptual decision-making. *Current biology*, 21, 980-983.

Porcelli, A. & Delgado, M. (2009). Acute stress modulates risk taking in financial decision making. *Psychol. Sci.* 20, 278-283

Preston, S., Stansfield, R., Buchanan, T. & Bechara, A. (2007). Effects of Anticipatory Stress on Decision Making in a Gambling Task. *Behavioral Neuroscience*, 2, 257 – 263

Pruessner, J., Dedovic, K., Khalili-Mahani, N., Engert, V., Pruessner, M., Buss, C., Renwick, R., Dagher, A., Meaney, M. & Lupien, S. (2008). Deactivation of the limbic system during acute psychosocial stress: evidence from positron emission tomography and functional magnetic resonance imaging studies. *Biol. Psychiatry*, 63.

Putman, P., Antypa, N., Crysovergi, P. & van der Does, W. (2010). Exogenous Cortisol acutely influences motivated decision making in healthy young men. *Psychopharmacology* 208, 257-263.

Radley, J., Sisti, H., Hao, J., Rocher, A., McCall, T., Hof, P., McEwen, B. & Morrison, J. (2004): Chronic behavioral stress induces apical dendritic reorganization in pyramidal neurons of the medial prefrontal cortex. *Neuroscience* 125, 1-6

Rangel, A., Camerer, C. & Montague, R. (2008). A framework for studying neurobiology of value-based decision-making. *Nature Reviews of Neuroscience*, 9, 545 – 556.

- Schoofs, D., Pabst, S., Brand, M. & Wolf, O. (2013). Working memory is differentially affected by stress in men and women. *Behavioural Brain Research* 241, 144– 153
- Singer, T. & Chung, J. (2012). The perfect Amount. *Psychology Today* 79 -85.
- Starcke, K. & Brand, M. (2012). Decision making under stress: A selective review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 36, 1228 -1248
- Sugrue, L., Corrado, S. & Newsome, W. (2005). Choosing the greater of two goods: neural currencies for valuation and decision-making. *Nature reviews of Neuroscience*. 6,363–75
- Swainston, K., Campbell, C., van Wersch, A., & Durning, P. (2012). Treatment decision making in breast cancer: A longitudinal exploration of women's experiences. *British Journal Of Health Psychology*, 17(1), 155-170. doi:10.1111/j.2044-8287.2011.02028.x
- Thompson, H. (2010). *The Stress Effect: Why Smart leaders make dump decisions – And what do about it*. San Francisco: Jossey - Bass A wiley Imprint.
- Van den Bos, R., Harteveld, M., Stoop, H., 2009. Stress and decision-making in humans: performance is related to cortisol reactivity, albeit differently in men and women. *Psychoneuroendocrinology* 34, 1449–1458.
- Van der Bos, R., Homberg, J. & De Visser, L. (2013). A critical review of sex differences in decision-making tasks: Focus on the Iowa Gambling Task *Behavioural Brain Research* 238, 95– 108
- Wang, J., Korczykowski, M., Rao, H., Fan, Y., Pluta, J., Gur, R., McEwen, B. & Detre, J. (2007). Gender difference in neural response to psychological stress. *Oxford University Press* 2, 227 – 239.
- Wang, X. (2008). Decision Making in Recurrent Neuronal Circuits. *Neuron* 60, 215 - 234

- Wang, X. (2012). Neural Dynamics and circuit mechanisms of decision-making. *Current opinion in neurobiology*, 22, 1 -8.
- Watanabe, K., Lauwereyns, J., & Hikosaka, O. (2003). Neural correlates of rewarded and unrewarded eye movements in the primate caudate nucleus. *Journal of Neuroscience*. 23, 10052–10057
- Wellman, C. (2010). Dendritic reorganization in pyramidal neurons in medial prefrontal cortex after chronic corticosterone administration. *J Neurobiol* 49, 245-253
- Wiener, P. (2011). Neurotherapy in adult management of stress: Developmental aspects of the adults immune system. *Journal of adult Development*, 18, 66 – 69.
- Yeung, N. & Sanfey, A. (2004). Independent coding of reward magnitude and valence in the human brain. *Journal of Neuroscience*. 24, 625–664
- Zellner, D., Loaiza, S., Gonzalez, Z., Pita, J., Morales, J., Pecora, D., Wolf, A., (2006). Food selection changes under stress. *Physiol. Behav.* 87, 789–793.
- Zellner, D., Saito, S., Gonzalez, J., (2007). The effect of stress on men's food selection. *Appetite* 49, 696–699.
- Zolfani, S., Rezaeiniya, N., Pourhossein, M., & Zavadskas, E. (2012). Decision Making on Advertisement Strategy Selection Based on Life Cycle of Products by Applying FAHP and TOPSIS GREY: Growth Stage Perspective; a Case about Food Industry in IRAN. *Engineering Economics*, 23(5), 471-484.

Anexo 1.

**Principales Investigaciones en relación al estrés, la TD y las diferencias de género.**

Autores y Año de publicación	Título	Participantes	Instrumentos Utilizados	Principales Conclusiones
Lighthall, Sakaki, Vasunilashorn, Nga, Somayajula, Chen, Samii & Mather (2012)	Gender differences in reward-related decision processing under stress.	23 Mujeres 24 Hombres Rango de Edades: 18 – 31 Años	BART (Balloon Analogue Risk Task) Cold Pressor Task (Estresor) Salivary biomarkers FMRI	-Las respuestas a nivel neuronal y comportamental entre hombres y mujeres es opuesta -En los hombres hay una mayor elevación de los niveles de Cortisol que en las mujeres -Los hombres bajo niveles de estrés procesan la información más rápidamente y se relaciona con una automatización de los procesos. -El Cortisol está relacionado con cambios y/o efectos en el comportamiento en la TD.
Van den Bos, Hartevelde & Stoop (2009)	Stress and decision-making in humans: performance is related to cortisol reactivity, albeit differently in men and women.	33 Hombres 38 Mujeres Rango de edades: 18 a 31 Años	Iowa Gambling Task Trier Social Stress Test (TSST) Salivary Biomarkers	-Los hombres bajo niveles de estrés pueden llegar a aumentar la probabilidad de tomar decisiones riesgosas -La diferencia entre la respuesta ante el estrés entre hombres y mujeres se debe a la asimetría interhemisférica
Preston, Stansfield, Buchanan & Bechara (2007)	Effects of Anticipatory Stress on Decision Making in a Gambling Task	20 Mujeres 20 Hombres Media de edades: 32, 38	Iowa Gambling Task Heart Rate STAI PANAS	-Las mujeres responden mejor que los hombres en situaciones en las que se genere estrés anticipatorio -Los hombres se desempeñan mejor que las mujeres en situaciones estresantes (discurso) -Si las emociones tienen cabida en la tarea estresante que se está realizando la inhibición del CPF no afecta el desempeño de las personas; sin embargo, si la decisión a tomar no tiene relación alguna con las emociones, el desempeño de la tarea se ve muy afectado.

Pabst, Brand & Wolf (2013)	Stress and decision making: A few minutes make all the difference	40 Hombres Rango de edad: 18 – 34 Años	TSST Game of Dice Task (GDT) Salivary Biomarkers (cortisol) German intelligence test battery Leistungsprüfsystem PANAS (Línea de Base)	-Se encontró que los hombres que se encontraron expuestos por casi 30 minutos al estresor empezaron a tomar decisiones más riesgosas -No hubo una diferencia significativa entre el grupo que estuvo 5 minutos expuesta al evento estresor que quienes estuvieron 18 minutos -Las personas que se encuentren en situaciones estresantes por largos periodos de tiempo pueden empezar a utilizar estrategias disfuncionales, el proceso de ajuste se ve negativamente afectado y se altera el procesamiento de la retroalimentación del ambiente (Recompensa – castigo)
Schoofs, Pabst, Brand & Wolf (2013)	Working memory is differentially affected by stress in men and women	30 Hombres 29 Mujeres Rango de edad: 19 – 32 Años	TSST Salivary Biomarkers PANAS	-Los hombres que se encontraban bajo estrés actuaron más rápidamente que los hombres sin niveles de estrés; En las mujeres ocurrió lo contrario, actuaron más lentamente las mujeres que se encontraron bajo niveles de estrés que el grupo control.  -El porcentaje de error cometido por las personas que se encontraban bajo niveles de estrés no fue significativo para establecer diferencias de género. -En la investigación se tuvo en cuenta los datos del ciclo menstrual de las mujeres para observar si existían diferencias en la respuesta; sin embargo el análisis de datos no arrojó diferencias significativas tanto en la medición de Cortisol, como en la respuesta afectiva ante el estresor

---