

Lóbulos Frontales y Funciones Ejecutivas en Transexuales

Gabriela Orozco Calderón & Feggy Ostrosky Shejet¹
Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

Una persona transexual se define como aquella que presenta una incongruencia entre el fenotipo físico y la identidad de género. Existen transexuales nacidos hombres pero con identidad de género de mujer. Se ha propuesto que uno de los orígenes de esta condición radica en los efectos que las hormonas esteroides sexuales tienen sobre el desarrollo cerebral a nivel prenatal y es posible que afecten las funciones cognitivas como las funciones ejecutivas. El objetivo fue evaluar funciones ejecutivas en transexuales hombre a mujer. Con la batería de lóbulos Frontales y Funciones Ejecutivas, se encontró que las Transexuales tuvieron una menor ejecución comparadas con los hombres en los puntajes totales de funciones ejecutivas y en los totales de corteza prefrontal orbitomedial. En las subpruebas de inhibición (Stroop) y Toma de decisiones (Juego de cartas del IOWA) las transexuales obtuvieron menores puntajes que los hombres y las mujeres. Estos resultados apoyan las evidencias que indican que las TH-M presentan una ejecución cognitiva lejana a su sexo de nacimiento y se propone un perfil cognitivo en las TH-M diferente al de los hombres y las mujeres.

Palabras claves: Transexualidad, Funciones ejecutivas, Lóbulos frontales, Corteza prefrontal, Perfil cognitivo.

Frontal Lobes and Executive Functions in Transsexuals

Abstract

Transsexualism is characterized by the development of a gender identity that is at variance with morphology of genitals and secondary sex characteristics.

The origin of the transsexualism is not very clear, although some biological indicators as the prenatal androgenization seems to be one of the causes that predispose to the development of the sexual identity, as well as the cerebral anatomical differences between transsexuals and non transsexuals. Mental functions including executive functions are susceptible to be affected by sexual steroids hormones during development. The aim was to evaluate the cognitive profile in male to female transsexuals (M-FT) in absence of hormonal treatment with estrogens. With the battery of Frontal lobes and Executive Functions, transsexuals had a smaller execution compared with the men in the totals of executive functions and the totals of orbitomedial prefrontal cortex. In the sub-tests of inhibition (Stroop) and Decision making (letter Game of the IOWA) group transsexual had minor's scores than men and women. These results support the evidences that they indicate that the transsexuals display a distant mental execution to their sex of birth. We propose a cognitive profile in our transsexual group different from men and the women sets out.

Key Words: Transsexual, Executive functions, Frontal lobes, Prefrontal cortex, Cognitive profile.

Original recibido / Original received: 16/12/2011

Aceptado / Accepted: 31/03/2012

¹Correspondencia: Dra. Feggy Ostrosky Shejet Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México, Rivera de Cupia 110-71, Lomas de Reforma México D.F. 11900. México, D.F. Fax: (+525) 5251-76-56. Email: feggy@servidor.unam.mx

Las personas que se reconocen a sí mismas en un género diferente al que les fuera asignado al nacer son denominadas transexuales. Esta condición es presentada desde la infancia temprana. Es acompañada de la adquisición de un nombre propio femenino y de rasgos expresivos asociados la feminidad (en el arreglo personal); además de modificaciones corporales por medio de la administración de hormonas y/o implantes de siliconas, y/o cirugía de reasignación de sexo (American Psychiatric Association, [APA], 2005). Esto es, un transexual nace hombre con sus órganos sexuales y gametos sexuales XY pero se percibe como una mujer (a esto se llama transexual H-M, TH-M) teniendo identidad de género femenino aunque sus caracteres sexuales son de hombre y lo contrario ocurre en los transexuales mujer-hombre (transexual M-H, TM-H). (APA, 2005).

Durante muchos años las teorías psicosociales tuvieron un peso muy fuerte para explicar las condiciones sexuales de los seres humanos. Estas explicaciones incluyen factores no cuantificables y subjetivos como en el caso del psicoanálisis, condiciones de entrenamiento y aprendizaje del medio social y familiar, además de familias disfuncionales. Actualmente estas explicaciones han sido superadas con estudios de neurobiología y psicobiología. Siendo esta aproximación la que ha sugerido las explicaciones más viables para la transexualidad. Las propuestas van desde factores externos como el estrés, hasta niveles genéticos, pasando por alteraciones en las concentraciones de hormonas sexuales durante el desarrollo prenatal y un desarrollo anormal de estructuras cerebrales (Camperio-Ciani, Corna & Capiluppi, 2004; Chung, De Vries & Swaab, 2002; Gómez-Gil et al., 2011; Kruijver et al., 2000; Zhou, Hofman, Gooren & Swaab 1995).

Desde el campo de la genética, los estudios de gemelos y familias con condición transexual no son muy abundantes y describen que en algunos casos de gemelos homocigóticos se presenta discordancia y en otros concordancia, en dado caso de que se presente concordancia es más común en TH-M que en TM-H (Seagal, 2007). Las hormonas sexuales pueden estar relacionadas con el desarrollo de la transexualidad ya que se han encontrado diferencias referentes al polimorfismo genético de receptores a esteroides y andrógenos en personas transexuales. Lo que proponen genera señales más pequeñas de testosterona, provocando una reducción de la acción y efectos de la hormona sexual masculina sobre el desarrollo fetal, dando como resultado que la testosterona sea menos efectiva durante la masculinización del desarrollo cerebral y posiblemente este hecho contribuye a la identidad de mujer en TH-M. (Hare et al., 2009; Henningson et al., 2005).

La evidencia histológica indica que de la cama del núcleo de la estría terminal y el núcleo sexualmente dimorfo del hipotálamo asociadas con conducta sexual en mamíferos se encuentran feminizadas en TH-M (Kruijver et al., 2000; Zhou et al., 1995) y en estudios de neuroimagen se nota una feminización del putamen (Luders et al., 2009), de la forma del cuerpo calloso (Yokota, Kawamura & Kameya, 2005) y una masculinización incompleta del fascículo longitudinal superior, el cíngulo y el tracto corticoespinal (Rametti et al., 2010). Además, la activación cerebral ante estímulos eróticos visuales en TH-M previo al tratamiento hormonal presenta un patrón de activación feminizado en tálamo, amígdala y las corteza insular y orbitofrontal (Gisewski et al., 2009). Además la exposición a

olores de esteroides provocan un patrón de activación hipotálamico en TH-M que difiere de su sexo biológico (Berlung, Lindström, Dhejne-Helmy & Savic, 2008). Todos estos hallazgos son previos al tratamiento hormonal feminizante.

Como puede notarse estas evidencias apuntan a las propuestas que indican que el cerebro transexual puede ser una condición de desarrollo cerebral prenatal; aunque recientemente Savic y Arver (2011) han propuesto la condición transexual no solo es una consecuencia de una diferenciación cerebral prenatal atípica sino también sufre alteraciones a nivel de microestructura cerebral como consecuencia de los años de pensamientos repetitivos, fantasías y preocupaciones debidas a la imagen corporal lo que ocasiona cambios plástico en algunas estructuras cerebrales asociadas con la percepción corporal.

Lóbulos frontales y funciones ejecutivas

El sustrato cerebral responsable de las funciones ejecutivas es la corteza prefrontal (CPF). La CPF se localiza en el polo anterior del Lóbulo Frontal y es responsable del control último de la cognición, la conducta y la actividad emocional. Se divide anatómica y funcionalmente en 3 regiones: dorsolateral, orbitofrontal y frontomedial. Cada una de estas regiones presenta una organización funcional particular (Fuster, 2002). A nivel funcional la corteza dorsolateral (CPF DL) esta relacionada con procesos cognitivos complejos, como son las Funciones ejecutivas y la Memoria de Trabajo. La Corteza Orbitofrontal (COF), participa en la regulación de las emociones y de las conductas afectivas y sociales, así como en la toma de decisiones basadas en estados afectivos y procesamiento de la información asociada con la recompensa (Damasio, 1998). Por último, la Corteza Fronto-Medial (CFM), se encarga de varios procesos como la inhibición, la detección y solución de conflictos, así como la regulación y el esfuerzo atencional (Fuster, 2002).

El constructo funciones ejecutivas se refiere a los procesos cognitivos implicados en el control conciente de las conductas y los pensamientos. Algunos de sus componentes son la memoria de trabajo, atención, concentración, selectividad de estímulos, capacidad de abstracción, planeación, flexibilidad conceptual y autocontrol (Gómez & Ostrosky, 2006; Ostrosky, Gómez & Pineda, 2007). Witelson, (1991) indica que la corteza prefrontal, la corteza del cíngulo anterior, áreas del circuito límbico-hipocampal como el fornix, área septal, amígdala, hipotálamo, tálamo, corteza entorrinal e hipocampo son estructuras sensibles de verse afectadas durante el desarrollo prenatal. Y pueden ser las responsables de encontrar un deterioro o disminución en la ejecución de tareas cognitivas de las personas expuestas a niveles anormales de hormonas durante la gestación. En este sentido, las variaciones hormonales durante el desarrollo prenatal y postnatal pueden ejercer un efecto sobre los aspectos cognoscitivos. Las evidencias referentes a las influencias prenatales de hormonas en humanos son producto de los llamados “experimentos de la naturaleza” en los que los niveles atípicos de hormonas sexuales prenatales se asocian a la asimetría funcional cerebral y alteraciones en habilidades cognitivas. Algunos ejemplos

serían los casos que tiene que ver con la hiper e hipo producción de andrógenos. La hiperplasia adrenal congénita (HAC) es una alteración que conduce a una producción y exposición excesiva de andrógenos de origen adrenal durante el desarrollo prenatal. Mujeres que la padecen tienen un incremento en la preferencia manual zurda y en las habilidades espaciales (Resnick, Berembaum, Gottesman & Bouchard, 1986), y un decremento en las tareas verbales (Helleday, Bartfai, Ritzen & Forsman, 1994).

Las evidencias del área cognitiva en transexuales han arrojado resultados controversiales y en su mayoría buscan conocer los efectos de la terapia de reasignación de sexo por medio de hormonas sexuales. En estos estudios se observan dos tendencias en TH-M, la primera favoreciendo su ejecución en tareas que hacen mejor las mujeres. Y la segunda los estudios de cognición que indican que la ejecución los transexuales ocupan una posición entre los hombres y mujeres (Cohen-Kettenis, van Goozen, Doorn & Gooren, 1998; Miles, Green & Hines, 2006; Miles, Green & Sanders, 1998; Slabbekoorn, Goozen, Megens, Gooren & Cohen-Kettenis, 1999; Van Goozen, Slabbekoorn, Gooren, Sanders & Cohen-Kettenis, 2002). Se puede notar que los estudios en población transexual son nulos en tareas cognitivas que impliquen a los lóbulos frontales y las funciones ejecutivas. Adicionalmente, hasta el momento solo han sido estudiados aspectos separados de los procesos cognitivos. Surge entonces la necesidad de realizar una evaluación mas completa por medio de baterías que puedan perfilar las funciones ejecutivas en personas TH-M, tempranos y sin tratamiento hormonal y compararlo con hombres y mujeres.

Método

Participantes

Un total de 43 participantes voluntarios. El grupo experimental estuvo conformado por 13 personas con condición transexual hombre a mujer tempranos, sin ningún tratamiento hormonal y sin ninguna cirugía de reasignación de sexo. El grupo control estuvo conformado por hombres ($n=16$) y mujeres ($n=16$) heterosexuales pareados en edad y escolaridad con el grupo experimental. Todos los participantes tenían una visión normal o corregida mediante lentes, lateralidad diestra, y no manifestaron antecedentes de enfermedades neurológicas o psiquiátricas. A todos se les pidió firmaran una carta de consentimiento en la que se indicaba su participaron voluntaria en el estudio.

Instrumentos

Batería de Funciones ejecutivas y Lóbulos Frontales, BANFE (Flores, Ostrosky & Lozano, 2011). Evalúa la funcionalidad frontal orbital, dorsolateral y anterior, de ambos hemisferios cerebrales. Cuenta con datos normativos en población mexicana de acuerdo a edad y escolaridad (de 6 a 80 años edad y 4-25

años de escolaridad). Se obtiene un perfil por áreas, un total normalizado por áreas y un índice total normalizado (media de 100 y desviación estándar de 15). Permite clasificar la ejecución del sujeto en: normal alto (116 en adelante), normal (85-115), alteraciones leves a moderadas (70-84), y alteraciones severas (menos de 69). Cuenta con un perfil de ejecución en el cual se puede observar gráficamente el resumen de las puntuaciones normalizadas correspondientes a cada subpruebas (Flores & Ostrosky, 2008). Las subpruebas que integran la batería fueron seleccionadas y divididas bajo el criterio anátomo-funcional, evalúan funciones de la corteza orbito- medial, corteza dorsolateral y corteza prefrontal anterior. Las pruebas que evalúan funciones que dependen principalmente de la corteza orbitofrontal (COF) y corteza prefrontal dorsomedial (CPFM) son: Stroop, Cartas de Iowa y Laberintos. Las pruebas que evalúan funciones que dependen de la corteza prefrontal dorsolateral (CPF DL): Señalamiento autodirigido, Memoria de trabajo visoespacial secuencial, Memoria de trabajo verbal, ordenamiento, Clasificación de cartas, Laberintos, Torre de Hanoi, Resta consecutiva y Generación de verbos. Las pruebas que evalúan funciones que dependen principalmente de la corteza prefrontal anterior CPFA son: Generación de clasificaciones semánticas, Comprensión y selección de refranes y Curva de metamemoria.

Procedimiento

La primera etapa consistió en la entrevista y evaluación médica realizada por un psiquiatra de la clínica de Identidad de Género del Departamento de Psiquiatría y Salud Mental de la Facultad de Medicina de la UNAM, siguiendo los criterios de la Asociación americana de Psiquiatría (APA,2005). Las personas que cumplieron con los criterios de transexualidad fueron escogidas para la muestra y canalizadas para el estudio psicológico. La segunda etapa se llevo a cabo en el laboratorio de Neuropsicología y Psicofisiología de la Facultad de Psicología de la UNAM. Se realizó una entrevista que contiene datos personales y observaciones neurológicas y/o psiquiátricas. Y la aplicación de la BANFE. Todas las aplicaciones se llevaron a cabo en un cubículo sono-amortiguado entre las 8 y las 20 hrs. Cada sujeto fue informado acerca de lo que trataba el estudio y se les pidió firmaran una carta de consentimiento dando su aprobación para participar.

Análisis estadístico

La base de datos se realizó en el programa de paquetería SPSS versión 15. La información fue verificada por una persona externa a la investigación. Las variables sociodemográficas se sometieron a análisis estadísticos para obtener las variables descriptivas, así como un análisis de varianza (ANOVA) de una sola vía para ver diferencias entre los grupos. Los puntajes obtenidos en las pruebas neuropsicológicas se sometieron a un ANOVA de una vía y las pruebas pos-hoc de Bonferroni y Games-Howell. Se aceptaron los datos con una $p < 0.05$.

Resultados

En las características descriptivas de la muestra, no se encontraron diferencias significativas en la edad y en la escolaridad entre los grupos controles y los experimentales. La media de edad para el grupo TH-M fue de 28.2 (+/-8.7), para los hombres fue de 28.8 (+/-8.1) y para las mujeres 30.9 (+/-9.6). El promedio de escolaridad en el grupo TH-M fue de 14.6 (+/-2.9), para los hombres fue de 14.5 (+/-2.4) y para las mujeres 14.4 (+/-2.5).

La tabla 1 muestra las medias, desviaciones estándar y diferencias entre grupos encontrada en los totales de la prueba. Específicamente, en el total de la región orbitomedial $F(2,51)=3,958$, $p=.027$ las diferencias fueron entre el grupo TH-M ($X=86.8$, $DE=20.2$) el cual tuvo puntajes inferiores a los hombres ($X=104.6$, $DE=12.6$). Este mismo efecto se observó en el total de funciones ejecutivas $F(2,51)=4,265$, $p=.021$ entre TH-M ($x=89.1$, $DE= 16.1$) y hombres ($x=105.8$, $DE=18.2$).

Tabla 1

Medias, desviaciones estándar y diferencias entre grupos en los puntajes totales del BANFE

	TH-M		Hombres		Mujeres		Anova		
	M	DE	M	DE	M	DE	F	p	
ROM	86.8	20.2	104.6	12.6	96.3	14.9	4.26	.02	*0.00
RDL	90.1	15.6	105	18.7	100.3	16.6	3.09	.06	
RA	101.9	12	99.3	16.3	103.2	14	.26	.76	
TFE	89.1	16.1	105.8	18.2	100.3	15.6	3.95	.02	*0.02

Nota: TH-M. Transexuales hombre a mujer; M. media; DE. Desviación estándar; ROM. Región orbitomedial; RDL. Región dorsolateral; RA. Región anterior. TFE. Total de funciones ejecutivas

Al hacer el análisis por subpruebas se encontraron diferencias significativas (tabla 2) en la región Dorsolateral en los aciertos de la tarea Resta 100-7 $F(2,40)=6,165$, $p=.005$, aquí las TH-M ejecutaron mejor ($x=13.5$, $DE=.61$) que las mujeres ($x=11.4$, $DE=2.6$)

Tabla 2
Medias, desviaciones estándar y diferencias entre grupos en las subpruebas de la región dorsolateral del BANFE

	TH-M		Hombres		Mujeres		Anova		
	M	DE	M	DE	M	DE	F	p	
<i>Señalamiento autodirigido</i>									
Aciertos	21.2	2.3	22	3.5	21.3	2	.33	.71	
Perseveraciones	1.7	1.3	1.6	2.4	1.6	1.6	.00	.99	
Tiempo	126.1	43.6	84.6	63.5	85.9	52.9	3.0	.05	
<i>Ordenamiento alfabético</i>									
Ensayo 1	1.8	1.0	1.6	.50	1.3	.50	1.5	.22	
Ensayo 2	2.1	1.6	3.1	1.0	3.0	1.1	2.9	.06	
Ensayo 3	2.1	1.5	3.0	1.1	3.0	1.7	2.1	.13	
<i>Resta 100-7</i>									
Aciertos	13.5	.61	12.3	1.2	11.4	2.6	6.1	.00	*.00
Tiempo	39.7	18.9	42	18	36.3	14.4	.35	.70	
<i>Resta 40-3</i>									
Aciertos	12.7	2.2	11.9	3.4	10.9	3.7	.72	.49	
Tiempo	91	36	94.3	60	75	31.8	1.2	.31	
<i>Suma consecutiva</i>									
Aciertos	19.8	.78	24.5	8.8	21	9.8	1.6	.21	
Tiempo	45.5	14.8	49.4	14	45.6	15	.32	.72	
<i>Memoria visoespacial</i>									
Puntaje	2.6	1.2	3.0	.64	3.0	1.1	.86	.42	
Perseveraciones	.06	.2	.0	.0	.0	.0	.75	.47	
errores	.24	.56	1.6	2.5	.85	1.5	2.5	.09	

En la región anterior y orbitomedial las diferencias encontradas fueron en las subpruebas Stroop y Juego de cartas (tabla 3). En Stroop $F(2,40)=5,686$, $p=.007$ los TH-M tuvieron menor puntaje ($x=80.8$, $DE=2.4$) comparadas con los hombres ($x=82.8$, $DE=1.1$) y las mujeres ($x=82.7$, $DE=1.6$). En el juego de cartas $F(2,40) = 10.534 = p=.000$ el grupo TH-M acumularon mayor número de puntos ($x=27$, $DE=11.5$) comparadas con los hombres ($x=37.4$, $DE=17.7$) y mujeres ($x=33$, $DE=15.5$), $F(2,40)=8,140$, $p=.001$. Las TH-M también acumularon un mayor número de castigos $F(2,40)=10.534$, $p=.000$ comparado con los controles.

Tabla 3
Medias, desviaciones estándar y diferencias entre grupos en las subpruebas de la región orbitomedial del BANFE

	TH-M		Hombres		Mujeres		Anova	
	M	DE	M	DE	M	DE	F	p
<i>Categorías abstractas</i>								
Total	4.4	2.1	4.2	2.7	4.8	2.1	.22	.79
<i>Refranes</i>								
Tiempo	71.7	36.3	85.6	44.8	93.9	41.1	1.7	.18
Aciertos	3.9	.52	3.6	.71	3.9	.66	.93	.40
<i>Metamemoria</i>								
Errores -	1.6	1.6	1.4	1.1	2.0	1.8	.90	.41
Errores +	1.6	1.5	1.9	1.8	1.8	1.9	.29	.74
<i>Stroop A</i>								
Errores	1.6	2	.46	.6	.69	.9	2.2	.11
Tiempo	103	30.4	91	37	87.8	25.1	1.0	.34
Puntaje	80.8	2.4	82.8	1.1	82.7	1.6	5.6	.00
<i>Stroop B</i>								
Errores	.71	1.4	.69	.9	1.4	1.7	1.3	.27
Tiempo	99.9	1.3	91	1.1	87.5	1.4	.58	.56
Puntaje	83.2	1.4	83.3	.9	82.5	1.7	1.2	.30
<i>Laberintos</i>								
Atravesar	.35	.8	.38	.5	.23	.8	.15	.86
<i>Juego cartas</i>								
Porcentaje cartas riesgo	37.5	10.7	28.5	10	30.6	9.1	3.2	.06
Total puntos	27	11.5	37.4	17.7	33	15.5	8.1	.00
<i>Clasificación de cartas</i>								
Errores mantenimiento	.59	.8	.38	.6	.54	.6	.28	.75

Discusión

Los orígenes del transexualismo no son del todo claros. Algunos factores prenatales han sido propuestos como posibles explicaciones, sin embargo aún no queda claro que extensión de la transexualidad es debido a efectos hormonales organizacionales pre o perinatales que afectan al cerebro (Cooke, Tabibnia, Breddlove, 1999; Savic & Arder, 2011; Slabbekoorn et al., 2000).

El término funciones ejecutivas se refiere a una serie de funciones cognoscitivas que implican atención, concentración, selectividad de estímulos, capacidad de abstracción, planeación, flexibilidad conceptual y autocontrol (Gómez & Ostrosky, 2006; Ostrosky et al., 2007). Estas funciones son asociadas a la capacidad de expresarse y actuar. El sustrato neuroanatómico de las funciones ejecutivas se encuentra en los lóbulos frontales (Flores & Ostrosky, 2008; Flores, Ostrosky & Lozano, 2011).

El objetivo del estudio fue describir el desempeño cognoscitivo de las funciones ejecutivas en TH-M y compararlo con hombres y mujeres. Con la batería BANFE se encontró que las transexuales calificaron más bajo que los hombres en los totales de la región orbitomedial y funciones ejecutivas. La corteza orbitofrontal se encuentra relacionada con el sistema límbico. Su función primordial es el procesamiento y la regulación de las emociones y estados afectivos además de la regulación y el control de la conducta. Lesiones en esta área son asociadas con falta de regulación afectiva, impulsividad, desinhibición, conducta social inapropiada, irritabilidad y cambios en la personalidad (Flores & Ostrosky, 2008; Flores, Ostrosky & Lozano, 2008). El daño en la región dorsolateral genera un deterioro en las funciones ejecutivas: planificación, secuenciación, flexibilidad, memoria de trabajo, y metacognición (Flores & Ostrosky, 2008; Flores, Ostrosky & Lozano, 2008).

La tarea de resta consecutiva es asociada a la región prefrontal dorsolateral. Evalúa la capacidad para realizar operaciones de cálculo simple, pero en secuencia inversa intra y entre decenas, esto requiere mantener en la memoria de trabajo resultados parciales, al mismo tiempo que se realizan sustracciones continuas. Adicionalmente requiere inhibir la tendencia a sumar (Flores & Ostrosky, 2008; Flores, Ostrosky & Lozano, 2008). En este estudio se encontró que el grupo transexual al igual que los hombres ejecutan mejor que las mujeres en esta tarea, se sabe que hombres tienden a tener una ejecución ventajosa sobre la de las mujeres en habilidades procesamientos cuantitativos y razonamiento matemático (Kimura, 2004; Silverman, Choi & Peters, 2007).

En las tareas de la región orbitomedial las diferencias encontradas fueron en las subpruebas Stroop y Juego de cartas. La prueba de Stroop evalúa la capacidad de control inhibitorio. Es decir, evalúa la capacidad del sujeto para cambiar de un tipo de respuesta a otra, de acuerdo a las demandas e inhibir una respuesta habitual a favor de una inhabitual por medio de la denominación de palabras y colores (Flores & Ostrosky, 2008; Flores, Ostrosky & Lozano, 2008). En esta prueba el grupo TH-M presentó un menor puntaje que los controles y aunque no fue significativo, cometieron más errores y tardan más tiempo en resolver la tarea que los hombres y las mujeres. Esto podría indicar que los TH-M presentan una menor capacidad para inhibir una respuesta automatizada (leer una palabra escrita), reemplazándola con una respuesta inhabitual. Esto es, una disminución en el esfuerzo y atención controlada para inhibir la tendencia habitual automática y adecuarse a la nueva respuesta demandada. Los pacientes con daño frontal han demostrado tener dificultades para la realización de esta tarea (Flores & Ostrosky, 2008) en el control inhibitorio. Esta tarea involucra áreas fronto-mediales particularmente la corteza anterior del cíngulo (Flores & Ostrosky, 2008; Flores, Ostrosky & Lozano, 2008; Fan, Floombaum, McCandliss, Thomas & Posner, 2002).

La prueba de cartas evalúa la capacidad para detectar y evitar selecciones de riesgo y para detectar y mantener selecciones de beneficio es decir la capacidad para operar en una condición incierta y aprender las relaciones riesgo-beneficio, al realizar selecciones que sean ventajosas para el sujeto. La versión utilizada en este estudio es una adaptación de la versión sugerida y desarrollada

para niños (Flores & Ostrosky, 2008; Flores, Ostrosky & Lozano, 2011). La prueba consiste en obtener la mayor cantidad de ganancias posibles a corto plazo al seleccionar de entre 4 montones de cartas las que les permitan obtener un mayor número de puntos. En el otro extremo se encuentran 4 montones de cartas complementarias las cuales pueden tener castigos que vayan restando las ganancias. En este estudio aunque las diferencias no fueron significativas entre los hombres y las mujeres se nota una tendencia de mejor ejecución en los hombres.

Hasta el momento no se ha estudiado esta tarea en transexuales este es el primer estudio que intenta evaluar la toma de decisiones en transexuales. El grupo transexual eligió un mayor número de cartas en la prueba de juego y obtuvo un número mayor de castigos, además de un puntaje total de (puntos a favor menos castigos) menor al de los grupos controles. Indicando que la muestra de TH-M de este trabajo presenta una disminución para detectar las situaciones de riesgo beneficio y para detectar situaciones de riesgo. La región comprometida con esta tarea es el área orbitofrontal. La corteza orbito frontal se encuentra estrechamente relacionada con el sistema límbico y su principal función es el procesamiento y la regulación de las emociones, estados afectivos y regulación y control de la conducta. Esta involucrada en la iniciación de conductas sociales y en la inhibición de las conductas inapropiadas. Es importante para la regulación de conductas riesgosas ya que participa en la detección de cambios en las condiciones de riesgo-beneficio, lo que permite ajustar patrones de comportamiento. Esta involucrado en la toma de decisiones ante situaciones inciertas (Bechara, H. Damasio & A. Damasio, 2003; Flores & Ostrosky, 2008; Martínez-Selva, Sanchez-Navarro, Bechara & Roman, 2006;).

Estudios de neuroimagen indican que existen respuestas cerebrales diferentes entre sexos al realizar la prueba de cartas. Por ejemplo, Bolla, Eldreth, Matochik y Cader (2004) utilizaron la tarea de juego de cartas de Iowa, replicaron que los hombres ejecutan mejor que las mujeres, y encontraron diferencias en los patrones de activación cerebral. Durante la ejecución de la tarea de entre varias estructuras que fueron activadas, destaca el hecho de que los hombres tuvieron mayor activación en la corteza orbitofrontal lateral derecha, mientras que las mujeres en la corteza orbitofrontal medial izquierda. Además de que se ha sugerido que la corteza prefrontal ventromedial y la amígdala derecha en hombres e izquierda en mujeres son importantes para las conductas dimórficas y las funciones sociales y emocionales (Koscik, Bechara & Tranel, 2010). En este estudio se encontró en el grupo transexual un desempeño pobre en el juego de cartas comparado con los grupos controles indicando un déficit en la toma de decisiones apropiadas relacionadas con resultados inciertos. En este sentido, Rameti et al., (2010) describieron que los cerebros de TH-M difieren de los de hombres y mujeres en la organización axonal y de sustancia blanca en el fascículo longitudinal superior izquierdo (el cual conecta regiones corticales comprometidas con funciones superiores cognitivas y es sexualmente dimórfico) y en la región anterior del cíngulo (haz asociativo del giro temporal anterior a corteza orbitofrontal), forceps medium (que conectan regiones orbitofrontales y forman parte de vías emocionales). Además Witelson (1991) indica que la corteza

orbitofrontal y sus conexiones subcorticales son estructuras susceptibles a variaciones hormonales en el desarrollo prenatal y pueden ser las responsables de encontrar un deterioro o disminución en la ejecución de las personas expuestas a niveles anormales de hormonas durante la gestación.

A manera de conclusión, todos los participantes en el presente estudio fueron personas en condición transexual del tipo primario es decir, desde muy temprana edad vivenciaron la incongruencia entre su fenotipo de género y su identidad sexual, además de que se encontraban sin ningún tratamiento hormonal feminizante lo que permitió observar indirectamente el efecto de las hormonas a nivel organizacional en las evaluaciones que fueron efectuadas.

Las diferencias cognitivas en el grupo TH-M sugiere que puedan existir diferencias cerebrales a nivel organizacional en los transexuales que implican un perfil neuropsicológico particular en transexuales diferente al de los hombres y las mujeres. Lo observado en la toma de decisiones, inhibición, pueden deberse a efectos organizacionales en áreas susceptibles de efectos hormonales prenatales responsables de estos procesos. (Cohen-Kettenis et al., 1998; Witelson, 1991). La evidencia encontrada en este trabajo apunta a apoyar la propuesta que indica que los transexuales hombre a mujer no presentan solamente una feminización cerebral sino también una masculinización incompleta en estructuras en donde existen diferencias entre hombres y mujeres como ha sido propuesto.

Referencias

- American Psychiatric Association (2005). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV)* 4th ed. Washington, DC.: American Psychiatric Publishing.
- Bechara, A., Damasio, H. & Damasio, A. R. (2003). Role of the amygdala in decision-making. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 985, 356-369.
- Berglund, H., Lindström, P., Dhejne-Helmy, C. & Savic, I. (2008). Male-to-female transsexuals show sex-atypical hypothalamus activation when smelling odorous steroids. *Cerebral Cortex*. 18 (8), 1900-1908.
- Bolla, K.I., Eldreth, D., Matochik, J. & Cadet, J. L. (2004). Sex-Related Differences in a Gambling Task and Its Neurologic Correlates *Cerebral Cortex*. 14 (11), 1226-1232.
- Camperio-Ciani, A., Corna, F. & Capiluppi C. (2004). Evidence for maternally inherited factors favouring male homosexuality and promoting female fecundity. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 271, 2217-2221.
- Cohen-Kettenis, P. T., van Goozen, S. H. M., Doorn, C. D. & Gooren, L. J. G. (1998). Cognitive ability and cerebral lateralisation in transsexuals. *Psychoneuroendocrinology*, 23 (6), 631-641.
- Cooke, B. M., Tabibnia, G. & Breedlove, S. M. (1999). A brain sexual dimorphism controlled by adult circulating androgens. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 96 (13), 7538-40.

- Chung, W. C. J., De Vries, G. J. & Swaab, D. F. (2002). Sexual differentiation of the bed nucleus of the stria terminalis in humans may extend into adulthood. *The Journal of Neuroscience*, 22 (3), 1027-1033.
- Damasio, A. R. (1998). Emotion in the perspective of an integrated nervous system. *Brain Research Review*, 26 (2-3), 83-6.
- Fan, J., Floombaum, J. I., McCandliss, B. D., Thomas, K. M. & Posner, M. I. (2002). Cognitive and brain consequences of conflict. *Neuroimage*, 18 (1), 42-57.
- Flores, J., Ostrosky, F. & Lozano, A. (2011). Batería de Lóbulos Frontales y Funciones ejecutivas, BANFE. México, Manual Moderno.
- Flores, J. C. & Ostrosky, F. (2008). Batería de funciones ejecutivas: presentación. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), 141-158.
- Flores, J., Ostrosky, F. & Lozano, A. (2008). Neuropsicología de lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), 47-58.
- Fuster, J. M. (2002). Frontal lobe and cognitive development. *Journal of Neurocytology*, 31 (3-5), 373-85
- Gizewski, E. R., Krause, E., Schlamann, M., Happich, F., Ladd, M. E., Forsting, M. & Senf, W. (2009). Specific cerebral activation due to visual erotic stimuli in male-to-female transsexuals compared with male and female controls: an fMRI study. *The Journal of Sexual Medicine*, 6 (2), 440-8.
- Gómez-Gil, E. Esteva, I., Carrasco, R., Almaraz, M., Pasaro, E., Salamero, M. & Guillamon, A. (2011). Birth order and ratio of brothers to sisters in spanish transsexuals. *Archives of Sexual Behavior*, 40, 505-510.
- Hare, L., Bernard, P., Sánchez, F.J., Baird, P.N., Vilain, E., Kennedy, T. & Harley, V. R. (2009). Androgen Receptor Repeat Length Polymorphism Associated with Male-to-Female Transsexualism. *Biological Psychiatry*. 65 (1), 93-6.
- Helleday, J., Bartfai, A., Ritzén, E.M. & Forsman, M. (1994). General intelligence and cognitive profile in women with congenital adrenal hyperplasia (CAH). *Psychoneuroendocrinology*. 19 (4), 343-56.
- Henningsson, S., Westberg, L., Nilsson, S., Lundstrom, B., Ekselius, L., Bodlund, O. ... Landen, M. (2005). Sex steroid-related genes and male-to-female transsexualism. *Psychoneuroendocrinology*. 30 (7), 657-664.
- Kimura, D. (2004). Human sex differences in cognition, fact, not predicament. *Sexualities, Evolution & Gender*, 6, 45-53.
- Koscik, T., Bechara, A. & Tranel, D. (2010). Sex-related functional asymmetry in the limbic brain. *Neuropsychopharmacology*. 35 (1), 340-341.
- Krujver, F. P. M., Zhou, J. N., Pool, C. W., Hofman, M. A., Gooren, L. J. G. & Swaab, D. F. (2000). Male- to -female transsexuals have female neuron numbers in a limbic nucleus. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 86 (5), 2034-2041.
- Luders, E., Sánchez, F. J., Gaser, C., Toga, A. W., Narr, K. L., Hamilton, L. S. & Vilain, E. (2009). Regional gray matter variation in male-to-female transsexualism *Neuroimage*. 46 (4), 904-907.

- Martínez-Selva, J. M., Sanchez-Navarro, J. P., Bechara, A. & Roman, F. (2006). Mecanismos cerebrales de la toma de decisiones. *Revista Neurología*, 42 (7), 411-418.
- Miles, C., Green, R. & Hines, M. (2006). Estrogen treatment effects on cognition, memory and mood in male to female transsexuals. *Hormones & Behavior*, 50, 708-717.
- Miles, C., Green, R. & Sanders, G. (1998). Estrogen and memory in a transsexual population. *Hormones & Behavior*, 34, 199-208.
- Gómez, M. E. & Ostrosky-Solís, F. (2006). Attention and memory evaluation across the life span: heterogeneous effects of age and education. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28, 477-494.
- Ostrosky, F., Gomez-Perez, M.E. & Pineda, D. (2007). Neuropsi attention and memory: a neuropsychological test battery in Spanish with norms *Applied Neuropsychology*, 14 (3), 156-70
- Rametti, G., Carrillo, B., Gómez-Gil, E., Junque, C., Zubiarre-Elorza, L., Segovia, S., ... Guillamon, A. (2010). The microstructure of white matter in male to female transsexuals before cross-sex hormonal treatment. A DTI study. *Journal of Psychiatr Research*. 45 (7), 949-954.
- Resnick, S. M., Berenbaum, S. A., Gottesman, I. I. & Bouchard, T. J. (1986). Early hormonal influences on cognitive functioning in congenital adrenal hyperplasia. *Developmental Psychology*, 22, 191-198.
- Savic, I. & Arver, S. (2011). Sex Dimorphism of the Brain in Male-to-Female Transsexuals. . *Cerebral Cortex*, 21 (11), 2525-2533.
- Seagal, N. L.(2007) Twins and Transsexualism: An update and preview. Research reviews: Conjoined twins, angiographic lesions, single versus double embryo transfer. *Twin Research and Human Genetics*, 10 (6), 894-897.
- Silverman, I., Choi, J. & Peters, M. (2007). The hunter-gatherer theory of sex differences in spatial abilities: data from 40 countries. *Archives of Sexual Behavior*, 36, 261-268.
- Slabbekoorn, D., van Goozen, S. H. M., Megens, J., Gooren, L. J. G. & Cohen-Kettenis, P. T. (1999) activating efectos of cross-sex hormones on cognitive functioning: a study of short term and long term hormone effects in transsexuals. *Psychoneuroendocrinology*, 24, 423-447.
- Van Goozen, S. H., Slabbekoorn, D., Gooren, L. J., Sanders, G. & Cohen-Kettenis, P. T. (2002). Organizing and activating effects of sex hormones in homosexual transsexuals. *Behavioral Neuroscience*, 116 (6), 982-988.
- Witelson, S. F. (1991). Neural sexual mosaicism: Sexual differentiation of the human temporo-parietal region for functional asymmetry. *Psychoneuroendocrinology*. 16, 131-153.
- Yokota, Y., Kawamura, Y. & Kameya, Y. (2005). Callosal Shapes at the Midsagittal Plane: MRI Differences of Normal Males, Normal Females, and GID. *Proceedings Engineering in Medicine and Biology Society Conference*, 3, 3055-3058.
- Zhou, J. N., Hofman, M. A., Gooren, L. J. & Swaab, D. F. (1995). A sex differences in the human brain and its relation on transsexuality. *Nature*, 378, 68-70.