



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
División de Ciencias Biológicas
Departamento de Ciencias Ambientales**

INSTITUTO DE NEUROCIENCIAS

**Diferencias sexuales en el control inhibitorio de respuesta
predominante ante estímulos faciales emocionales
evaluados a través de PREs**

Tesis

que para obtener el grado de

**MAESTRO EN CIENCIA DEL COMPORTAMIENTO
(ORIENTACIÓN NEUROCIENCIA)**

presenta

María Elena Vázquez González

Comité tutorial

Dra. Julieta Ramos Loyo (Directora)

Dr. Jorge Juárez González

Dr. Andrés González Garrido

Enero, 2012

Agradezco...

A Dios por permitirme llegar hasta aquí y por permitirme vivir cada día rodeada de cariño, apoyo, buenos consejos y aprendizajes.

A mis papás por apoyarme; que ante mi trabajo y desvelos sólo procuraron hacerme el camino más cálido y seguro.

A mis hermanos por su ayuda incondicional ante cualquier contratiempo de último momento.

A mi novio Gonzalo, por acompañarme, apoyarme y alentarme cada día de cada aventura que decido emprender.

A todos los amigos, a los que acudieron cuando les necesité y a los que se formaron con el trato y convivir de cada día.

A la Dra. Julieta, por sus enseñanzas y consejos, por darme un lugar para materializar esta meta.

A mis tutores, el Dr. Andrés y Dr. Jorge, por su orientación, comentarios, correcciones, por su disposición en todo momento. Enriquecieron mi trabajo.

Por las palabras y consejos: gracias Gregorio, Dra. Fabiola, Yolanda y Luis Miguel.

A mis amigos y compañeros de laboratorio: Gregorio, Lalo, Alma, Cristy, Ely, Erika, Juan, Leo y a todos mis compañeros de generación Juan Pablo, Mine, Ray, Rodrigo y Ramiro. Que con las risas y los consejos el camino hasta aquí se hizo fácil.

Gracias a todas las personas que con un solo comentario o consejo tocaron mi vida y la enriquecieron.

Gracias al Instituto de Neurociencias por permitirme concretar una meta más y a CONACyT por el apoyo recibido.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue observar las diferencias sexuales en el control inhibitorio ante estímulos faciales emocionales, en función de la emoción expresada y el sexo del emisor de la emoción.

Participaron 30 jóvenes sanos (15 mujeres). Se empleó un paradigma tipo go-go, con estímulos faciales emocionales de alegría y enojo, así como expresiones faciales neutrales de hombres y mujeres. A los participantes se les mostró una secuencia de recuadros con fondo verde (75%) o rojo (25%) con 2 expresiones faciales emocionales diferentes dentro de los recuadros. Los participantes tenían que responder con el botón correspondiente a determinada expresión facial (ej. alegría) cada vez que el fondo verde se presentaba y tenían que cambiar y responder con el botón correspondiente a la otra expresión facial (ej. enojo) ante el fondo rojo. Cada participante realizó 3 tareas (género, alegría, enojo,) con 2 condiciones cada una (emisores hombres y mujeres).

No se encontraron diferencias conductuales entre sexos. Hubo diferencias entre tareas, con menor cantidad de aciertos ante estímulos frecuentes en enojo de hombre comparado con enojo de mujer. Ante estímulos infrecuentes género tiene mayor cantidad de aciertos que el la alegría y enojo. Género tuvo menor número de errores de inhibición comparado con alegría y enojo. La amplitud de N2 fue mayor ante enojo femenino para los hombres y mayor ante alegría femenina para las mujeres. La tarea de enojo tuvo mayor amplitud que la de género en sitios frontales. La amplitud de P3 fue mayor en las mujeres que en los hombres en todas las condiciones. Y hombres mostraron mayor amplitud del P3 en sitios frontales, mientras que las mujeres en parietales.

Los resultados sugieren que las mujeres invierten más recursos cerebrales en el control inhibitorio ante expresiones emocionales que los hombres, lo que puede deberse a la importancia que ellas asignan a las emociones. Tanto para los hombres como para las mujeres la emoción más difícil de inhibir fue el enojo expresado por un hombre.

Abstract

Behavioral inhibition, either by changing a response from a pattern to another or, by stopping a prepotent response, is important for people adaptation and their interaction in every day life.

Some sex differences in inhibitory control have been reported, describing a better performance of women in tasks that require behavioral control ("odd ball" tasks) or attentional ("Stroop test"). In this regard, N200 and P300 ERPs have been related to inhibitory process, and studies have described shorter latencies and higher amplitudes in women than in men.

However, little is known about the existence of sex differences in brain processing during a response inhibition task using emotional facial stimuli, considering the emotion expressed and the sex of the model.

The main of the present study was to observe sex differences in inhibitory control to facial emotional stimuli, regarding the emotion expressed and the gender of the model.

Thirty healthy, young right-handed men and women participated (15 women). A go-go like paradigm, was used with emotional stimuli of happiness and anger, and neutral men and women expressions.

A sequence of green (75%) and red (25%) background, with two different emotional facial expressions embedded were presented to the subjects. Subjects had to respond with a key to a given facial stimuli (i.e. happiness) every time the green background was presented, and to change and respond with another key, to the other facial stimuli when it was presented on a red background. Each subject performed 3 tasks (happiness, anger, gender) with 2 conditions each (male and female models).

There were not sex differences in behavioral results. There were fewer correct answers to frequent stimuli with male anger than with female anger. Gender tasks were the easiest to be performed. Gender task had fewer inhibition mistakes than happiness and anger tasks. Men showed a larger N2 in frontal left hemisphere. Anger expressed by a man was the most difficult stimulus to be inhibited, especially for women. Men showed less accuracy in the inhibition of male emotions than gender. N2 amplitude was higher in anger task for men and higher in happiness task for women. Anger was the task with highest N2

amplitude at frontal sites. P3 amplitude was higher in women than in men in standard and deviant stimuli. Men showed larger amplitude at frontal sites, while women show larger P3 amplitude at parietal sites.

These results suggest that women invest more brain resources for control inhibition of emotions than men; that may be due to the relevance they assign to emotions. Also men and women appear to perform differently in a cognitive way and seem to invest different neural resources or a different amount of them in the task; nevertheless both men and women achieve successfully their inhibition goal.

Índice

| | |
|---|---------------|
| INTRODUCCIÓN | - 7 - |
| 1. DIFERENCIAS SEXUALES | - 10 - |
| 1.1 Diferencias sexuales en el cerebro | - 14 - |
| 1.2 Diferencias sexuales cognitivas | - 16 - |
| 2. FUNCIONES EJECUTIVAS | - 19 - |
| 2.1 Inhibición..... | - 23 - |
| 2.2 Diferencias sexuales en funciones ejecutivas | - 30 - |
| 2.3 Diferencias sexuales en inhibición | - 32 - |
| 3. EMOCIÓN | - 36 - |
| 3.1 Diferencias sexuales en emociones..... | - 37 - |
| 3.2 Diferencias sexuales en reconocimiento de emociones | - 39 - |
| 3.3 Reconocimiento emocional en expresiones faciales | - 40 - |
| 3.4 Regulación emocional | - 42 - |
| 3.5 Diferencias sexuales en regulación emocional | - 45 - |
| 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | - 47 - |
| 4.1 Objetivo General..... | - 49 - |
| 4.1.1 Objetivos Específicos | - 49 - |
| 4.2 Hipótesis General..... | - 50 - |
| 4.2.1 Hipótesis Específicas | - 50 - |
| 5. MÉTODO | - 51 - |
| 5.1 Sujetos..... | - 51 - |
| 5.2 Tarea | - 51 - |
| 5.3 Registro electrofisiológico | - 55 - |
| 6. ANÁLISIS | - 56 - |
| 6.1 EEG | - 56 - |
| 6.2 Estadístico | - 57 - |

| | |
|---|----------------|
| 7. RESULTADOS | - 59 - |
| 7.1 Resultados Conductuales | - 59 - |
| 7.1.1 Aciertos ante estímulos frecuentes (verde- go)..... | - 59 - |
| 7.1.2 Aciertos ante estímulos infrecuentes (rojo- no go)..... | - 61 - |
| 7.1.3 Errores de inhibición | - 63 - |
| 7.1.4 Errores por comisión | - 65 - |
| 7.1.5 Omisiones | - 67 - |
| 7.1.6 Tiempo de Reacción | - 69 - |
| 7.2 Resultados PREs..... | - 75 - |
| 7.3 Resumen de Resultados..... | - 99 - |
| 7.3.1 Conductual..... | - 99 - |
| 7.3.2 EEG | - 99 - |
| 8. DISCUSIÓN | - 101 - |
| 9. CONCLUSIONES | - 119 - |
| 9. CONCLUSIONES | - 119 - |
| ANEXOS | - 121 - |
| REFERENCIAS | - 129 - |

Introducción

Se han descrito diferencias sexuales en áreas cognoscitivas, emocionales y de conducta, entre otras. Generalmente, se describe que las mujeres aventajan a los hombres en habilidades verbales, en motricidad fina y en velocidad perceptual; mientras que en los hombres se reconoce una mayor habilidad para resolver pruebas espaciales y de razonamiento matemático. Otro aspecto en el que se han descrito diferencias sexuales es el proceso de inhibición.

El control inhibitorio ha sido descrito como un proceso cognoscitivo orientado a suprimir una respuesta predominante y controlar interferencias durante la selección de un estímulo o de una respuesta. Las interferencias pueden provenir del medio o de uno mismo y la inhibición permite seleccionar ideas y acciones, así como activar y alternar respuestas. También se ha mencionado que mientras mayor sea la interferencia mayores recursos de inhibición serán necesarios (Sastre-Riba et al., 2007).

Estudios acerca de las diferencias sexuales en tareas de inhibición reportan que los hombres manifiestan mayor número de respuestas perseverativas, menor control de interferencias y menor supresión de respuestas predominantes, en comparación con las mujeres (Khader & Bader, 2006; Lipina, Martelli, Vuelta, Injoque-Ricle, & Colombo, 2004; Yuan, He, Qinglin, Chen, & Li, 2008). Estos resultados resaltan las diferencias entre sexos respecto a procesos y estrategias cognitivas empleadas por cada uno, en función de una demanda interna o externa.

Por otra parte, en el aspecto emocional, las diferencias sexuales son manifiestas tanto en tareas de reconocimiento como de regulación. Se ha descrito que las mujeres tienen una mayor habilidad de reconocer varias expresiones faciales emocionales, tanto de hombres como de mujeres; mientras que los hombres poseen mayor habilidad de reconocer expresiones de enojo de emisores varones. Estas habilidades de hombres y mujeres han sido relacionadas con un proceso evolutivo y los papeles que cada sexo desempeñaba en función de su supervivencia.

El proceso de regulación emocional, descrito como el medio por el cual los individuos influyen las emociones que tienen, cuándo y el modo en que

las viven y las expresan (Gross, 1998), también refleja diferencias entre hombres y mujeres. Se ha descrito que los hombres emplean de forma más automática la estrategia de supresión ante una emoción negativa; mientras que las mujeres llevan a cabo un proceso de revaloración, transformando cualitativamente una emoción negativa en una positiva. De esta manera, se sugiere que, tanto en la capacidad de percibir emociones como en la de regular la vivencia de una emoción, los hombres y mujeres mantienen diferencias.

Si bien se ha hecho una distinción entre cognición y emoción, ambos aspectos están estrechamente vinculados, ya que el procesamiento de una emoción, ya sea su reconocimiento, expresión o regulación, implica la participación de procesos cognitivos necesarios para la selección y emisión de una respuesta.

Así, el inhibir una respuesta, previamente aprendida, ante un estímulo emocional es el resultado de la interacción de procesos cognoscitivos y emocionales que en cuestión de milisegundos permiten elegir y emitir la respuesta más adecuada a cada situación.

Los potenciales relacionados con eventos (PREs) han sido descritos como una técnica útil en el análisis temporal de la actividad cerebral durante los procesos cognitivos que se llevan a cabo desde que se percibe un estímulo hasta que se acciona o frena una respuesta en función de milisegundos. Particularmente, relacionadas con la inhibición de la respuesta, se identifica una onda negativa alrededor de los 230 ms a partir de la presentación del estímulo (N2) y una positividad cerca de los 350 ms en zonas fronto-centrales (P3).

Hasta ahora se han descrito diferencias sexuales tanto en el control inhibitorio como en el reconocimiento facial emocional y la regulación emocional; y si bien se definen de forma independiente, son procesos que se observan de manera simultánea en la vida de los sujetos. Sin embargo, aún no se han descrito las diferencias sexuales en el procesamiento neural, durante una tarea de inhibición de respuesta, que demanda el cambio de respuesta de un estímulo a otro; especialmente cuando el primero es un estímulo facial emocional altamente relevante para el sujeto e induce una respuesta predominante. Es por lo anterior, que el presente trabajo pretende identificar la

forma en que se manifiestan las diferencias entre hombres y mujeres en el control inhibitorio ante estímulos faciales emocionales.

Como parte de los antecedentes en los capítulos 1, 2 y 3 se revisarán algunas teorías que hablan acerca de las diferencias sexuales y su origen, estudios que describen diferencias entre hombres y mujeres tanto en tareas de inhibición, así como en reconocimiento y estrategias de regulación emocional.

En el capítulo 4 se plantea el problema de investigación, los objetivos e hipótesis. El capítulo 5 explica el método y la tarea empleada en nuestro estudio. El capítulo 6 aborda la metodología de análisis de datos. El capítulo 7 expone los resultados de la investigación. En el capítulo 8 se desarrollan la discusión de los resultados y las conclusiones.

1. Diferencias Sexuales

Desde hace ya varias décadas, el tema de las diferencias sexuales ha sido de gran interés para los investigadores, suscitando un sinnúmero de experimentos orientados a encontrar, describir y evaluar varios de los aspectos que definen las disparidades entre hombres y mujeres. Estas investigaciones han apuntado tanto a definir cuáles son las diferencias entre un sexo y otro, ya sea anatómica, funcional, conductual, cultural o cognoscitivamente; como a identificar su etiología y evolución.

En el 2003, Gil-Verona y colaboradores, postularon varias hipótesis para explicar las diferencias cognitivas entre hombres y mujeres. Estos autores mencionan los *factores endocrinos* como una de las causas de las diferencias, haciendo énfasis en la necesidad de las hormonas para el adecuado desarrollo de varias estructuras del cerebro. Gorski (1998 citado por Gil-Verona *et al.*, 2003), describe que las hormonas gonadales pueden tener influencia neurotrófica y colaborar con el desarrollo de circuitos cerebrales y, así como las hormonas determinan las características sexuales secundarias de un feto, éstas, también tienen influencia en el desarrollo del cerebro en dirección masculina o femenina (Critchley *et al.*, 2000; Wager *et al.*, 2002; Surguladze *et al.*, 2003; citados por Halpern, 2004; Jorge-Rivera, 1998). Siguiendo la misma línea Sanz-Martin y Ramos (2001) mencionan que se han descubierto diferencias en la anatomía y el funcionamiento del cerebro de hombres y mujeres, diferencias que dependen de la acción de hormonas sexuales, tanto antes del nacimiento, en su etapa de desarrollo, como en la adolescencia, con funciones de activación. De acuerdo con esto y profundizando más en el tema, Kimura (1999) explica que la mayoría de las diferencias entre machos y hembras son consecuencias secundarias de la presencia o ausencia del cromosoma Y, dado que la primera estructuración básica en un embrión es idéntica para machos y hembras. La autora menciona la formación de testículos y su producción de hormonas masculinas como factores críticos en la producción de un macho. Así, se ha aceptado que este factor de determinación de los testículos es debido a la presencia del cromosoma Y, y se apela al gen del cromosoma Y denominado SRY como principal responsable en el

desarrollo de los testículos (Koopman, Gubbay, Vivian, Goodfellow y Lovell-Badge, 1991; citado en Kimura 1999; pag. 17). Si no se fabrican hormonas masculinas se forma una hembra. Los machos, sin embargo requieren la presencia de testosterona (T) producida por los testículos y además de que los tejidos del organismo reaccionen ante dicha testosterona o sus derivados.

Por otra parte, menciona Kimura (1999) para que machos y hembras adopten los diferentes roles complementarios que muestran sus conductas sexuales y reproductoras, también sus cerebros deben de alguna manera trabajar de forma diferente. Al igual que la diferenciación estructural, la diferenciación conductual o cerebral en los machos parece depender de la presencia de hormonas sexuales al inicio de su vida. Estos efectos precoces de las hormonas sexuales, son denominados efector de organización (Goy y McEwen, 1980; citado en Kimura, pag. 22). Si las hormonas sexuales están ausentes antes e inmediatamente después del nacimiento, se desarrolla un patrón de hembra. De esta forma, las influencias masculinizantes de las hormonas sexuales no se limitan a las conductas reproductoras. De hecho, parecen operar en todas las conductas que se han estudiado y que suponen un dimorfismo sexual.

Del mismo modo, otros autores han descrito diferencias, dadas hormonalmente, en etapas más avanzadas. Anderson *et al.* (1972) señalan que durante la fase lútea del ciclo menstrual de las mujeres, éstas tienen mejor ejecución en tareas que involucran articulación verbal simple, como lo son la lectura de palabras y contar o nombrar colores (citado por Ramos, 2008). Kimura (1996) concuerda con la idea de que las habilidades cognitivas varían significativamente entre hombres y mujeres, de acuerdo al ciclo menstrual de ellas y al ciclo diario y anual de testosterona de los varones. La autora señala que la habilidad espacial está asociada con los niveles de testosterona en individuos, mostrando mayor habilidad aquéllos cuyos niveles sean más altos que lo normal, para las mujeres y normales, para los hombres (Kimura, 2004).

Además de las diferencias anatómicas y funcionales entre el cerebro de hombres y mujeres, como influencia de hormonas gonadales, Ramos (2008, p.10) citando a Huertas *et al.* (2005), menciona que la testosterona también contribuye al comportamiento más agresivo de los hombres, modulando su conducta de agresividad, antisocial y de dominancia. Siguiendo una

perspectiva conductual, la autora señala que la disminución de los niveles de estrógeno mantienen relación con los estados de ánimo en las mujeres y sus alteraciones; siendo el caso de la etapa posparto, menopausia y premenstrual.

Otras de las teorías enunciadas por Gil-Verona *et al.* (2003), como *el modelo genético, velocidad de maduración, hipótesis antropológica y medio ambiente social*, mencionan la influencia de los factores ambientales y genéticos en las diferencias entre hombres y mujeres. Conjugando varios de estos factores Kimura (1999) y Halpern (2004) mencionan que no puede existir una explicación que haga a la genética y al ambiente mutuamente excluyentes; dado que la activación de ciertos genes es frecuentemente influenciada por el ambiente. Asimismo, la autora señala que, para que dicha influencia ambiental tenga efectos prolongados debe darse algún cambio fisiológico permanente.

Siguiendo con los factores de diferenciación sugeridos por Gil-Verona *et al.* (2003), otros autores coinciden con la idea de que estas diferencias podrían ser, en parte, producto de la división de tareas entre hombres y mujeres a lo largo de la historia evolutiva (Kimura, 1999, 2004). Es decir, que la asignación de roles a cada sexo puede haber influenciado el desarrollo de éstos al seleccionar diferentes habilidades en ellos. Por una parte los hombres, dada su fuerza y tamaño, se desempeñaron como cazadores y defensores; asimismo se les atribuiría la tarea de encontrar caminos y navegar a través de largas distancias (Kimura, 1999), así como mantener una orientación precisa y acertar a un blanco (Fisher, 1999; citado por Gil-Verona *et al.*, 2003, p.358). Por otro lado, la mujer se vio involucrada en tareas que requerían habilidades motoras finas, navegación en cortas distancias y una discriminación perceptual eficiente (Kimura, 1999; Fisher, 1999; citado por Gil-Verona *et al.* 2003). Kimura (1999) sugiere que, posteriormente, las mujeres pudieron hacerse más diestras en detección de cambios sutiles, tanto en el rostro de los niños como en el entorno, cambios tales que pudieran sugerir la presencia de intrusos. La autora sugiere, además, que la explicación evolucionista para las diferencias sexuales implica, de cierta manera, un proceso de selección natural, en su variante de selección sexual; que se manifiesta, a partir de la competencia entre hombres y mujeres, por la preferencia de las mujeres por ciertas características en los varones y por las relaciones entre ambos sexos en cuanto a tareas y roles. Así, dada la dominancia de hombres sobre mujeres y el papel de éstos como

cazadores y protectores, ha prevalecido en ellos una habilidad viso-espacial superior; así como, involucrando el ámbito emocional, un mejor reconocimiento de expresiones de enojo en varones, ya que les es de mayor importancia saber descifrar los mensajes en el rostro de sus compañeros de caza o sus rivales (Sanz-Martin & Ramos, 2001). Por el contrario, las mujeres desarrollaron habilidades de motricidad fina y ubicación local, así como de reconocimiento detallado de expresiones, pues, dada la particular inmadurez y vulnerabilidad del humano al nacer, su supervivencia depende de las madres y de sus habilidades para descifrar sus estados emocionales (Sanz-Martin y Ramos, 2001), mediante señales visuales y auditivas con componentes afectivos (Proverbio, Adorni, Zani, & Trestianu, 2008).

Por otro lado, existen otros dos factores que podrían, si bien no determinar del todo las diferencias entre los dos sexos, sí influir en el rumbo que éstas toman: cultura y experiencia, factores que se encuentran estrechamente ligados entre sí, así como con variables biológicas y ambientales.

Halpern (2004) señala que la estructura neuronal de las personas, en cuanto tamaño y ramificación, está influenciada por el aprendizaje de éstas y que, dadas las habilidades que en determinado momento poseen, los individuos podrían preferir experiencias que requieran dichas habilidades adquiridas. Es decir, que las diferencias de intereses, tanto de hombres como de mujeres, derivan de las áreas o tareas en las que han sido exitosos y, con una constante práctica y preferencia, han adquirido experiencia y conocimiento específico. Así, las diferencias entre hombres y mujeres, determinadas biológicamente, son modificables por la edad, dada la experiencia, y pueden potenciarse o atenuarse de acuerdo a cambios de maduración del sistema nervioso (Ramos, 2008).

También, hay autores que refieren que la cultura influye en la asignación del papel que deben desempeñar cada sexo (Sanz-Martin & Ramos, 2001) y que las respuestas específicas también pueden ser moldeadas por el ambiente y la cultura (Ramos, 2008; Wager & Ochsner, 2005). De este modo, se sugiere que las diferencias tienden a desaparecer con el tiempo, de acuerdo con cambios en estilos de educación (Ramos, 2008); mediante una formación más igualitaria y la participación en tareas domésticas y laborales-profesionales más

equitativa para hombres y mujeres (Sanz-Martin & Ramos, 2001). Por otro lado, Gil-Verona *et al.* (2003) mencionan que, si bien los factores socio-culturales y de educación tienen influencia en los modos cognitivos de hombres y mujeres, éstos no cambian realmente su organización hemisférica; ya que, de ser así, ésta sería drásticamente modificada con el paso del tiempo.

Las influencias ambientales pueden presentarse como mensajes explícitos, dentro de los roles que se asignan a cada sexo; de manera implícita, como estereotipos o expectativas que influyen en el desempeño o conductas de cada uno en tareas determinadas; y hasta por inducción individual a partir de la experiencia (Halpern, 2004).

1.1 Diferencias sexuales en el cerebro

Se han descrito, entre todos los aspectos en los que difieren hombres y mujeres, algunas diferencias anatómicas cerebrales. Sin embargo, cabe mencionar que algunos investigadores mantienen reservas en cuanto a las diferencias, debido a que varios de los estudios se han llevado a cabo postmortem o con tecnologías que no muestran enteramente panoramas exactos ni definitivos.

La diferencia estructural más notable entre el cerebro de hombres y mujeres es el tamaño. Autores señalan un mayor peso y volumen en el cerebro del hombre en comparación al de la mujer, con una diferencia de entre 10 y 15% (Allen, Bruss, & Damasio, 2005; Halpern, 2000; Kimura, 1999), así como en la circunferencia de éste (Halpern, 2000; Juárez, 1999). Asimismo, se han encontrado evidencias de que la proporción de sustancia gris es mayor en la mujer en relación al varón (Allen *et al.*, 2005; Usall i Rodié, 2002). Se ha sugerido que los contrastes en peso son debidos a las diferencias en talla corporal (Juárez, 1999), aunque Allen *et al.* (2005) refieren que, aún después de aplicar correcciones a la proporción talla-peso cerebral, sigue existiendo una diferencia con mayor peso en cerebro de varones. Los autores señalan que podría tratarse de un dimorfismo heredado y seguido, también, por otros primates. Por otra parte, Halpern (2000, p. 196) señala que “no existe evidencia

de que cerebros más grandes sean, de ninguna manera, mejores que cerebros más pequeños”.

De manera más específica, se mencionan algunas estructuras cerebrales en las que se han identificado diferencias entre los sexos; aunque, como ya se mencionó, algunas son más evidentes que otras y, de hecho, existen argumentos que se contraponen.

Una de estas estructuras es el hipotálamo, cuyas funciones, entre otras es la regulación hormonal, homeostática y de conducta sexual. Está conformado por núcleos, de entre los cuales el supraóptico, el ventromedial y supraquiasmático muestran diferencias entre hombres y mujeres, mostrando mayor tamaño, en los hombres (Halpern, 2000; Jorge-Rivera, 1998; Kimura, 1999).

Respecto al hipocampo no se han encontrado diferencias referidas al tamaño; aún así, se ha relacionado con la mayor habilidad de memoria visual de las mujeres, lo que sugiere que éste funciona diferente en hombres y mujeres (Halpern, 2000; Kimura, 1999).

La existencia de dimorfismo sexual en el cuerpo calloso es un tema controversial, ya que es precisamente en éste que se encuentran afirmaciones contradictorias, mostrando tesis opuestas respecto al tamaño o, incluso, asegurando la ausencia de diferencias. Kimura (2000, p.132) y Halpern (2000, p.197) citando un estudio de DeLacoste y Holloway (1982), mencionan que se reportó un mayor tamaño de la parte posterior del cuerpo calloso de mujeres (esplenio). En oposición, se ha privilegiado la teoría de que la estructura es mayor en varones, reflejando el mayor tamaño global del cerebro masculino en un 10% respecto al femenino (Allen et al., 2005). Por otra parte, Usall i Rodié (2002), citando a Bishop y Wahlsten (1997) menciona que no se han encontrado aún evidencias de un dimorfismo sexual en el cuerpo calloso.

Otras estructuras comisurales que muestran evidencias de diferencias sexuales son la comisura anterior y la masa intermedia del tálamo; siendo ambas de mayor tamaño en la mujer y más frecuentemente presente también en mujeres dicha masa intertalámica (Bocchino, 2006; Kimura, 1999).

También se han reportado diferencias en el volumen de la amígdala medial, la cual Hines et al. (1992) reportan que es mayor por 85% en hombres

(Jorge-Rivera, 1998), mismo que se ha relacionado de manera significativa con la conducta sexual y de agresividad.

En cuanto a circulación sanguínea, Bocchino (2006), citando a Rahola y Bundio (2000), menciona que se ha encontrado mayor irrigación y metabolismo global de glucosa en mujeres hasta en un 15%; asimismo, de experimentos de Gur *et al.* (1990), se ha sugerido que las mujeres tienen una mayor proporción de flujo sanguíneo por unidad de peso, en comparación a hombres, realizando las mismas tareas cognitivas (citado por Halpern, 2000, p.197). Aún así, los autores han sugerido que este mayor flujo en las mujeres compensa el menor volumen total de masa cerebral.

A pesar de las contradicciones y objeciones acerca de las muy específicas regiones cerebrales que sugieren diferencias entre hombres y mujeres, cabe destacar que los autores no niegan la existencia de diferencias en funciones y estructuras cerebrales entre sexos; sino que sugieren otras formas de diferenciación. Es decir, las diferencias pueden no ser visibles en una estructura per se, sin embargo, éstas podrían presentarse en forma más sutil en regiones o circuitos cerebrales o mecanismos de organización, que estén asociados a las conductas que apuntan a un dimorfismo sexual (Allen *et al.*, 2005; Kimura, 2004).

1.2 Diferencias sexuales cognitivas

Una de las áreas más estudiadas y controversiales respecto a diferencias sexuales, es el área cognitiva. Siendo el objetivo de muchas investigaciones el definir la superioridad de uno u otro sexo en cuanto a inteligencia o desempeño en tareas cognitivas. Asimismo, si bien, en las últimas décadas se han estudiado las diferencias sexuales en dichas habilidades, estos estudios no han sido apuntados a definir una supremacía sexual o dominio de un sexo sobre el otro, sino a entender y valorar los estilos cognitivos de hombres y mujeres estrechamente relacionados con su comportamiento y desempeño en tareas. Por otro lado, existen diversos análisis y estudios que niegan diferencias sexuales en habilidades cognitivas; haciendo una revisión de cada una de las

tareas en las que se han establecido diferencias y las posibles explicaciones a las variaciones encontradas.

Una de las autoras que sostiene la existencia de sustanciales diferencias cognitivas entre sexos es Kimura (2004), quien menciona las tareas en las que los hombres se ven más favorecidos, como: puntería, razonamiento matemático y ciertas tareas espaciales, particularmente rotación mental para esta última. Respecto a las tareas en que las mujeres se desempeñan mejor, menciona: memoria verbal y recuerdo de localización de objetos en una matriz. Para estas tareas, se sugiere que las mujeres se basan en marcas para encontrar los caminos y que esta ventaja en memoria de localización se limita a situaciones en las que el objeto y el lugar se procesan juntos (Halpern, 2000; Kimura, 2004).

Asimismo, como parte de las diferencias sexuales, se ha señalado que en la mujer existe un predominio funcional del hemisferio izquierdo, especializado en el lenguaje, información imaginativa y procesamiento de información; en contraste, ésta posee menores habilidades geométricas y espaciales, correspondientes al hemisferio derecho (Bocchino, 2006).

Respecto a la lateralización, Bocchino (2006), menciona que en los hombres predomina el hemisferio derecho, desempeñando mejor tareas visoespaciales y de razonamiento matemático. Así, se sugiere que las mujeres presentan menos lateralidad en procesamiento de información a diferencia de los hombres.

Ramos (2001), señala en las mujeres la mayor sensibilidad de éstas ante estímulos auditivos, visuales y olfativos; menciona también, la habilidad de realizar cambios rápidos de atención y ejecutar varias tareas a la vez. Así como Halpern (2004), Ramos-Loyo (2001) coincide con la tesis de que las mujeres tienen más rápido acceso fonológico, semántico; dando como resultado mayor vocabulario y fluidez verbal, asimismo sostienen que estas habilidades son más tempranamente adquiridas por niñas. También, se agregan a las habilidades femeninas, la memoria a largo plazo de información episódica, el aprendizaje verbal y la producción y comprensión del lenguaje (Halpern, 2004).

Los hombres por su parte, muestran mayor habilidad en rotación de objetos en el espacio, utilización de mapas y armar rompecabezas (Ramos,

2001). Halpern (2004), agrega la habilidad de ejecutar rápidos juicios acerca del movimiento de objetos y rastreo de movimientos en tres dimensiones.

En cuanto a las habilidades matemáticas, se sostiene un debate respecto a las mayores habilidades de hombres o de mujeres en desempeño en el área (Brannon, 2008). Autores mencionan que, al parecer, las niñas mantienen mejor ejecución en aritmética básica (Ramos, 2008), probablemente dada por su habilidad en recuperación de información, conjugado con la forma en que se presentan dichas tareas (Halpern, 2004). Del mismo modo, Ramos (2008) plantea que los hombres ejecutan mejor tareas de geometría y álgebra, llegada la adolescencia; a lo que Brannon (2008) agrega que, dicha ejecución podría ser dado que los problemas presentados son de materia espacial, en la cual poseen mayor habilidad.

Brannon (2008, p. 165), citando a Hyde (1981), menciona que “cerca del 1% de las habilidades verbales se relacionan con el género, dejando el otro 99% relacionado a otros factores”. Además del estudio de las diferencias sexuales en habilidades cognitivas, Halpern (2004) reconoce que algunas de las diferencias y sus valores podrían estar dadas por la forma en que se presentan las tareas, las omisiones en instrucciones dadas por los evaluadores y las ideas que asumen los sujetos evaluados respecto a sus habilidades (Brannon, 2008). Por lo que resta decir que, dados los fuertes argumentos respecto a la existencia e inexistencia de diferencias sexuales en habilidades cognitivas y los factores o influencias que cada tesis pondera, es preciso considerar dichos elementos al momento de evaluar o registrar el desempeño de hombres y mujeres a razón de identificar diferencias. Ya que estos factores, lejos de debilitar o rechazar los argumentos pueden aportar más datos a considerar y relacionar, dentro de los resultados obtenidos.

2. Funciones Ejecutivas

En general, al hablar de “funciones ejecutivas” los autores refieren un conjunto de procesos o elementos cognitivos encaminados a la resolución de problemas, es decir, dirigidos a metas; considerando dichos problemas de orden social, académico, cognitivo o habitual.

Las funciones ejecutivas han sido, generalmente asociadas con el lóbulo frontal del cerebro (1982), considerándole el “centro ejecutivo del cerebro” (Goldberg, 2001; citado en Flores Lázaro & Ostrosky-Solís, 2008, p. 48).

El lóbulo frontal corresponde a una amplia porción del córtex en su estructura más anterior, delimitado por la Cisura de Rolando y la Cisura de Silvio. Se han identificado, al menos, cinco zonas funcionalmente especializadas del lóbulo frontal: 1) córtex motor o área primaria motora, 2) córtex premotor, 3) opérculo frontal, 4) zona prefrontal o córtex asociativo prefrontal y 5) zona paraolfatoria o subcallosa (Estévez-González, García-Sánchez, & Barraquer-Bordas, 2000). Asimismo, los autores han resumido cinco importantes grupos de funciones frontales: 1) el movimiento voluntario, 2) el lenguaje expresivo o habla y la prosodia motora, 3) los procesos cognitivos necesarios para el cálculo, la atención y la memoria, 4) el ‘comportamiento’, motivación e ‘intuición’ y 5) las “funciones ejecutivas”.

El desarrollo de estas funciones ejecutivas está vinculado con el desarrollo de la corteza prefrontal (CPF) (Estévez-González et al., 2000; Matute & Rosselli, 2008; Papazian, Alfonso, & Luzondo, 2006; Sastre-Riba, Merino-Moreno, & Poch-Olivé, 2007), cuyo desarrollo estructural y funcional, ontogenético, es el más tardío; así como también es el estrato cerebral más reciente, filogenéticamente (Flores Lázaro & Ostrosky-Solís, 2008; Papazian et al., 2006; Tirapu-Ustárroz, Muñoz-Céspedes, & Pelegrín-Valero, 2002). La CPF constituye aproximadamente el 30% del total de la corteza cerebral (Matute & Rosselli, 2008; Papazian et al., 2006; Tirapu-Ustárroz et al., 2002) y ésta, a su vez puede dividirse en, al menos, tres zonas: 1) dorsolateral, 2) orbitofrontal y 3) frontomedial.

Desde una perspectiva funcional podría decirse que en la CPF se encuentran las funciones cognitivas más complejas y evolucionadas del ser

humano (Tirapu-Ustárróz et al., 2002), por lo que ha llegado a dominar la importancia de éstas y su estructura sobre el resto del lóbulo frontal; hasta el punto de emplearse de forma extendida el término “frontal” o “funciones frontales” para referirse a la CPF y las funciones ejecutivas (Estévez-González et al., 2000).

La conceptualización de funciones ejecutivas fue dada por Alexander Luria en 1966, quien refirió el trastorno en pacientes con afectación en lóbulos frontales y que mostraban problemas de iniciativa, análisis de problema, planeación de soluciones y mostraban conductas impulsivas sin dirección (León-Carrión, 1995; Tirapu-Ustárróz, Muñoz-Céspedes, Pelegrín-Valero, & Albéniz-Ferreras, 2005). Fue Lezak (1982) quién acuñó el término de “funciones ejecutivas” a aquellas “capacidades para formular metas, planear y llevar a cabo planes de manera efectiva” (p. 281). El autor menciona que las funciones ejecutivas son el motor de todas las actividades sociales, personales, constructivas y creativas. Asimismo, Lezak, considerando las funciones del lóbulo frontal, planteó la existencia de funciones ejecutivas y funciones conceptuales, incluyendo en las primeras la formulación de metas, la planificación, realización de planes y desempeño efectivo; e incluye la monitorización y modulación de la salida conductual dentro de las funciones conceptuales (Rebollo & Montiel, 2006). El término fue introducido en la jerga médica por Eslinger y Damasio en 1985, quienes relacionaron a las funciones ejecutivas con la socialización (Rebollo & Montiel, 2006).

Papazian y colaboradores (2006), apoyando el objetivo de solución de problemas, plantean que éstos pueden ser problemas internos resultado de la representación mental de actividades creativas y conflictos de orden social, afectivo, comunicativo o motivacional; o bien problemas externos, dados por la relación del sujeto y el ambiente. Nuevamente, considerando el ámbito social, los autores mencionan que la meta de las funciones ejecutivas es solucionar los problemas de una forma eficiente a la persona y la sociedad.

En resumen, las funciones ejecutivas han sido abordadas desde distintas perspectivas y muchas de sus definiciones, o la enumeración de los procesos implicados en el funcionamiento ejecutivo, difieren ampliamente. De hecho, la falta de definición operacional de término ‘función ejecutiva’, ha dado

lugar a un constructo funcional que hace referencia, esencialmente, al proceso de resolución de tareas y mantenimiento de objetivos (Sastre-Riba et al., 2007).

La mayoría de las definiciones enumeran una serie de procesos cognitivos “ejecutivos” y considerados “de orden superior” (Capilla et al., 2004), tales como flexibilidad cognitiva, elección de objetivos, monitorización, retroalimentación, autocontrol o autorregulación, autoconciencia, planeación, control conductual, flexibilidad mental, fluidez, memoria de trabajo, atención, inhibición (Capilla et al., 2004; Flores Lázaro & Ostrosky-Solís, 2008; Papazian et al., 2006; Periañez & Barceló, 2004).

Algunos autores contemplan los procesos de inhibición, memoria de trabajo y atención como elementos subyacentes a las funciones ejecutivas propiamente dichas; es decir, como procesos cognitivos de apoyo. Flores et al. (2008), consideran la inhibición como un subproceso del control conductual que, junto con la planeación, la flexibilidad cognitiva, la memoria de trabajo y fluidez, definen las funciones ejecutivas como serie de procesos encaminados a la adaptación a situaciones novedosas. Asimismo, Zelazo y colaboradores (2003) definen como función ejecutiva un constructo funcional que hace referencia a procesos psicológicos relacionados con la solución de problemas y tareas encaminada a metas. Los autores consideran cuatro aspectos de este proceso: a) representación del problema; b) planeación; c) ejecución; d) evaluación, en los cuales se ven implicadas las funciones de inhibición y memoria de trabajo como elementos para desarrollo de las funciones ejecutivas (Zelazo, Muller, Frye, & Marcovitch, 2003).

Por otro lado, Rebollo et al. (2006) proponen a la atención, no como función ejecutiva, sino como colaboradora para que éstas se integren. Mencionan que la alteración en la atención no es síntoma de disfunción ejecutiva, sino que la falla atencional perturba estas últimas.

Asimismo, Shimamura (2000) y Stuss y Levine (2000), consideran la metacognición, la mentalización y la cognición social como una capacidad de mayor jerarquía cognitiva a las funciones ejecutivas (citados por Flores Lázaro et al., 2008, p. 53). Aunque las definiciones no enuncian dichas habilidades como funciones ejecutivas per se, sí las consideran dentro de los conceptos de monitorización y autorregulación (Papazian et al., 2006), así como también

Lezak (1982) integra el aspecto social en la conceptualización del término de funciones ejecutivas.

Diversos autores, como Narbona y Pineda (1996), consideran otras funciones ejecutivas como el juicio, el razonamiento, la anticipación, la verificación y la flexibilidad cognitiva (citado por Rebollo et al., 2006, p. S4).

No existe límite exacto que defina una función como ejecutiva y que sea distinta a aquellos procesos cognitivos del lóbulo frontal subyacentes en la atención, el cálculo, la memoria o el propio comportamiento (Estévez-González et al., 2000). Zelazo (2003), refiriéndose a las definiciones que consideran la separación de procesos de inhibición, memoria de trabajo y estrategias de organización en la elaboración de respuestas, menciona que estas aproximaciones sugieren la existencia de un homúnculo de habilidades y dejan sin responder la pregunta de cómo se cumple la función ejecutiva.

Hasta ahora, no hay una definición consensuada de lo que serían las funciones ejecutivas, tanto que, así como han sido definidas en función de su objetivo y de los procesos que implica, han sido también referenciadas como un mecanismo o sistema ejecutor de funciones bajo los términos de “control ejecutivo” o “funcionamiento ejecutivo”. Estos términos, al igual que las definiciones de función ejecutiva, implican procesos orientados a la resolución de situaciones complejas; apoyados también en componentes como la memoria de trabajo, orientación, inhibición y monitorización de conducta (Tirapu-Ustárroz, García-Molina, Luna-Lario, Roig-Rovira, & Pelegrín-Valero, 2008).

En este sentido Stuss y Benson (1984) proponen un modelo jerárquico de las funciones mentales, el cual describe tres estratos funcionales independientes e interactivos, no de ejecución, sino de control de la activación de las acciones. Según este modelo un primer nivel corresponde al sistema sensorial y perceptual, cuyo análisis y respuestas pueden ser simples o complejos, pero siempre serán conductas sobreaprendidas, rápidas y automáticas. El segundo componente del sistema está asociado con el control ejecutivo o función de lóbulos frontales; las funciones ejecutivas de este control se han dividido en subfunciones específicas como anticipación, selección de objetivos y elaboración de planes, activadas ante situaciones novedosas. El

tercer estrato de la jerarquía incorpora el concepto de autoconciencia y autorreflexión (citado en Tirapu-Ustárrroz et al., 2002, p.676).

Shimamura (2000, citado en Tirapu-Ustárrroz et al., 2008, p.742) plantea la Teoría del filtro dinámico, la cual sugiere que los procesos de selección, mantenimiento, actualización y redirección, actúan estableciendo filtros ante la actividad desempeñada por regiones posteriores a la corteza prefrontal. De esta manera, el autor incorpora el concepto de inhibición, como resultado de la acción de los cuatro aspectos del control ejecutivo que caracterizan este proceso de filtrado de información.

Asimismo, Fuster (1997) plantea su teoría general sobre la corteza prefrontal; en la cual afirma que la principal tarea de esta región es la estructuración temporal de la conducta, llevada a cabo mediante la función retrospectiva de memoria a corto plazo, la función prospectiva de planeación de conducta y una función consistente con el control y supresión de influencias e interferencias. Para que estas funciones puedan llevarse a cabo, Fuster describe cuatro mecanismos fundamentales: control inhibitorio, memoria operativa, set preparatorio y mecanismo de supervisión. Cuando los tres primeros procesos trabajan de forma simultánea, el mecanismo de supervisión puede realizar una correcta integración de planes de acción a lo largo del tiempo (citado en Tirapu-Ustárrroz et al., 2008, p.745).

La mayoría de las descripciones de las funciones ejecutivas comparten procesos básicos, aunque la definición dista mucho de asentarse como una sola. También, se reconoce que el concepto se concibe desde una perspectiva 'dimensional', más que 'categorial', ya que las definiciones pueden incluir tanto procesos, como elementos integradores y estructuras participantes; y a pesar de la importancia de las funciones ejecutivas en el desempeño cognitivo y conductual, se reconoce que se trata de un constructo teórico.

2.1 Inhibición

La inhibición ha sido ampliamente relacionada con el concepto de funciones ejecutivas. Ha sido considerada tanto una función ejecutiva, como una función de apoyo a la actividad ejecutiva o como un subproceso implícito en el

desempeño de otras tareas como la fluidez, solución de problemas o autocontrol. En este sentido Flores et al. (2008), integra una definición de control inhibitorio como aquél que permite retrasar las tendencias a generar respuestas impulsivas provenientes de otras estructuras cerebrales; y menciona que esta función reguladora es básica para la conducta y la atención.

Si bien la categorización de la inhibición dentro de las funciones ejecutivas difiere entre autores, en su mayoría describen el control inhibitorio como un proceso cognitivo, dependiente de la edad (Papazian et al., 2006; Zelazo et al., 2003), capaz de suprimir una respuesta predominante, la interferencia de información distractora o irrelevante proveniente del medio o de uno mismo. Mencionan que la inhibición permite la selección de ideas y acciones, así como el cambio de tareas o activación eficaz y cuanto mayor sea la interferencia, mayores recursos de inhibición serán necesarios (Sastre-Riba et al., 2007).

Capilla, et al. (2004), aseguran que la inhibición no es un proceso unitario, sino constituido por distintos aspectos dissociables entre sí. Mencionan que esta disociación hace referencia a la aplicación de la inhibición en atención o en acción. La inhibición de atención se refiere tanto a la selección de un foco de atención, lo cual requiere inhibición de estímulos irrelevantes, como al cambio de éste, que requiere la inhibición de una dimensión perceptiva para focalizar sobre otra. Por otro lado, la inhibición en acción comprende el cambio de un patrón de respuesta a otro y a la supresión de una respuesta dominante.

Casey et al. (2002, citado por Capilla, et al., 2004, p.383) divide los dos subtipos de inhibición de acción y define tres tipos de inhibición, correspondientes a distintos tipos de información: inhibición en selección de estímulo (atención), inhibición en selección de respuestas (cambio de un patrón a otro) e inhibición en la ejecución de respuestas (supresión de respuesta dominante).

También, Friedman y Miyake (2004) identifican tres procesos inhibitorios: inhibición de respuesta predominante, resistencia a interferencia distractora y resistencia a interferencia proactiva (citado por Dillon & Pizzagalli, 2007p. 99); haciendo referencia a la inhibición tanto motora como cognitiva. Asimismo, Dillon y Pizzagalli (2007), hacen una revisión de distintos procesos inhibitorios, distinguiendo la inhibición de respuestas motoras, inhibición cognitiva e

inhibición emocional; entendiendo esta última como extinción del miedo condicionado, con manifestaciones neurales y conductuales.

Barkley (1997), refiere la inhibición conductual como tres procesos interrelacionados: 1) la inhibición de respuesta predominante, 2) supresión de respuesta saliente que permita un periodo de retraso para decidir la respuesta a emitir y 3) la protección de este periodo de retraso de aquellas respuestas o estímulos competitivos. A este último proceso se le conoce como control de interferencia. Barkley menciona que la inhibición conductual compromete ampliamente la tarea de inhibir respuestas predominantes y define éstas como “aquellas respuestas para la cuál existe disponible un refuerzo inmediato (positivo o negativo) o con la que el refuerzo ha sido previamente asociado” (p. 48).

En general, se podría proponer una división conceptual del proceso de inhibición en dos tipos básicos: inhibición cognitiva y la inhibición conductual. Cada una aporta elementos diferentes al proceso de inhibición: primero, la inhibición cognitiva, tiene que ver con el funcionamiento ejecutivo general (inhibición de información obsoleta, control de interferencias, etc.) y participa como función ejecutiva para focalizar la atención, plantear objetivos, recuperar información relevante de memoria, evaluar el contexto, etc. El segundo tipo de inhibición, el conductual, se refiere a extinguir una respuesta, previamente exitosa y automatizada, y que no es apropiada en un contexto dado o que ya no resulta útil para la consecución del objetivo. La inhibición conductual actúa sobre este proceso de respuestas predominantes.

Paradigmas

Los estudios enfocados en la inhibición proponen varias tareas, tanto de inhibición cognitiva como motora, según el componente a valorar: la prueba de “*Stroop*”, deposita mayor carga en aspectos cognitivos verbales; la prueba “*Eriksen Flanker*”, que implica inhibición de estímulos distractores; el paradigma “*Antisacada*”, que evalúa la inhibición de las sacadas automáticas hacia estímulos periféricos; tareas de “*Stop-signal*”, que requiere inhibición de respuesta en curso; tareas “*Go/no-go*”, que requieren la inhibición de funciones motoras y respuestas dominantes, antes de que se pongan en marcha (Capilla et al., 2004; Tirapu-Ustárrroz et al., 2005).

La tarea “Go/no-go” es una tarea de inhibición motora que requiere que los sujetos emitan una respuesta (motora) lo más rápido posible cada vez que se les indica, a la vez que inhiben dicha respuesta cuando se presenta una condición diferente con la instrucción de no responder. Las condiciones a inhibir (“no-go”) son imprevistas y se encuentran mezcladas aleatoriamente con las condiciones a responder (“go”) durante toda la tarea (Barkley R., 1997).

El paradigma “Stop-change”, es similar al paradigma “Stop-signal”, ya que en ambos el sujeto tienen que detener su respuesta de “go” ante una señal, con la variante de dar una respuesta a un segundo estímulo “go” ante la señal de “parar y cambiar”, en el paradigma “Stop-change” (Logan, 1982; citado por Verbruggen, Schneider, & Logan, 2008, p. 101).

Camalier, et al. (2007) distinguen tres modelos dentro del paradigma “Stop-change”: el modelo “Go-go”, el modelo “Go-stop-go” y “Go-Go+Stop”. En el modelo “Go-go” la respuesta es desencadenada por un primer objetivo (go1), la cual debe cambiar ante la presentación de un segundo objetivo (go2). Este modelo asume que la inhibición de la respuesta (Go1) se activa ante la presencia de un segundo objetivo (Verbruggen et al., 2008); conservando la proporción de estímulo frecuente e infrecuente de los paradigmas “Go-nogo” y “Stop-signal”. En este sentido, Garavan et al. (1999) mencionan que “para mantener la predominancia de la respuesta, la mezcla de respuestas a estímulos frecuentes y la inhibición de respuesta ante estímulos infrecuentes es ideal” (Garavan et al., 1999, p. 8301), y que la condición esperada de una inhibición demandante resulte en un número significativo de errores de comisión.

Estructuras Cerebrales

Estudios coinciden en que las áreas frontales del cerebro están involucradas en el proceso de inhibición; sin embargo, algunos autores han considerado un modelo de inhibición “de dominio múltiple”, el cual considera regiones específicas del lóbulo frontal dependiendo de la naturaleza de la respuesta a inhibir (Rubia, et al., 2001; Mostofsky et al., 2003, p. 420). Diversos autores, a partir del análisis estudios de inhibición, refieren que las áreas corticales implicadas en la tarea son la corteza prefrontal dorsolateral (CPFDL), corteza orbitofrontal (COF) (Barkley R., 1997), corteza premotora del hemisferio

derecho (Aron, Robbins, & Poldrack, 2004; Capilla et al., 2004; Garavan, Ross, Murphy, Roche, & Stein, 2002; Jonides & Nee, 2006; Mostofsky et al., 2003; Nee, Wager, & Jonides, 2007; Sastre-Riba et al., 2007). También ha sido registrada activación de áreas de corteza parietal posterior (CPP) y corteza del cíngulo anterior (CCA), (Garavan et al., 1999; Jonides & Nee, 2006; Nieuwenhuis, Yeung, Van Den Wildenberg, & Ridderinkhof, 2003; Roche, Garavan, Foxe, & O'Mara, 2005).

Específicamente, se ha reportado que el área implicada en inhibición de respuesta motora, como parte de un circuito esqueleto-motor, es el área pre-motora suplementaria (pre-AMS); así como el área prefrontal dorsolateral (CPFDL) y el área del cíngulo anterior (CCA) (Garavan et al., 1999), que participan en la tarea cognitiva necesaria para inhibir una respuesta predominante, gobernada por reglas mantenidas en memoria de trabajo (Dias et al., 1997; Jonides et al., 2008; Taylor et al., 2008; citados por Mostofsky et al., 2003, p. 420). También, a partir de estudios de lesiones en adultos, se ha observado que la corteza orbito frontal (COF) es importante para la inhibición de una respuesta conductual-emocional inapropiada; mediando respuestas ante toma de decisiones que implican recompensa y costo (Fuster, , 2007; Lichter, y Cummings, 2001; citados por Mostofsky et al., 2003, p. 420). Así, a partir del análisis de resultados de distintas tareas que evalúan procesos de inhibición, es claro que el acto de inhibir una respuesta predominante requiere de la participación organizada de distintas estructuras cerebrales.

PREs

Por otra parte, mediante el análisis de registros electroencefalográficos (EEG), se ha identificado que los componentes N2 y P3 de los potenciales relacionados con eventos (PREs) son prominentes en regiones centro-parietales (Bokura, Yamaguchi, & Kobayashi, 2001) y fronto-centrales (O'Connell et al., 2008) del cráneo durante tareas de control inhibitorio.

Se ha sugerido que el componente N2, descrito como una onda negativa que aparece aproximadamente 180-325 ms después del estímulo (Patel & Azzam, 2005), está asociado con la detección de conflicto en la tarea (Kok, Ramautar, De Ruiter, Band, & Ridderinkhof, 2004, citado por O'Connell et al., 2008, p. 95) y que se localiza, básicamente, en el área de la corteza cingulada

anterior (CCA) (Nieuwenhuis et al., 2003). Así, se ha sugerido que para dicho componente podrían subyacer dos estratos corticales: CCA y CPF DL-CPFventral (Lavric, Pizzagalli, & Forstmeier, 2004). Los autores estudiaron el componente N2 en una tarea con la misma frecuencia de estímulos go y no-go; así, al reducir el conflicto de respuesta, asociado con la CCA, encontraron activación de áreas DL y ventrales en inhibición de la respuesta predominante. Concluyendo que el componente N2 refleja, también, procesos de inhibición.

Asimismo, el componente P3 ha sido asociado con la frecuencia del estímulo, dada la relativa novedad de éste o las pocas probabilidades de aparecer (Suton et al., 1965; citado por (Galicia & Brailowsky, 1999; Lavric et al., 2004). Se ha identificado una mayor amplitud de P3 de no-go en áreas centrales; mientras que la máxima amplitud de P3 de go se ha identificado en sitios parietales (Roche et al., 2005). Este componente P3, asociado con proceso de atención y memoria (Polich, 2007), ha sido dividido en los subcomponentes, P3a y el P3b. El P3b, se describe como una onda positiva con pico máximo en sitios parietales y con una latencia entre 300 y 600 ms después de la aparición del estímulo. Dicho componente ha sido asociado con la presencia de estímulos de baja probabilidad o infrecuentes, por lo que su latencia se ha sugerido como indicador del tiempo de la evaluación del estímulo (Coles and Rugg, 1995; citado por Fjell, Walhovd, Fischl, & Reinvang, 2007p. 1099) y su amplitud como un indicador de la ubicación de la fuente (Polich, 1996; citado por Fjell, Walhovd, Fischl, & Reinvang, 2007 p.1099). Por otra parte, Patel y Azzam (2005) relacionan el componente con procesos de memoria, así como su función de unión entre las características del estímulo y atención (Näätänen, 1990; citado por Patel y Azzam, 2005, p. 149). Se identifican distintas estructuras como la corteza del cíngulo posterior y anterior, el lóbulo parietal superior, lóbulo parietal inferior, la unión temporo-parietal involucradas en la aparición del componente P3b; así como el hipocampo, dada la relación de éste con procesos de memoria (Nakajima, et al., 1994; citado por Patel y Azzam, 2005, p. 149).

El subcomponente P3a ha sido asociado con la aparición de estímulos infrecuentes y distractores, es decir no asociados con la tarea o el objetivo (Fjell et al., 2007; Patel & Azzam, 2005). La infrecuente y novedosa aparición del estímulo elicitaba un P3a con un pico máximo de amplitud en sitios centro

parietales, el cual ha sido definido, también, como P3 “no-go” (Pfefferbaum, et al. 1985: citado por p. 1099); aunque hay autores que describen el componente con un pico máximo de amplitud en sitios fronto-centrales y con latencias más cortas que el P3b (Patel & Azzam, 2005). Aunque no se sabe la naturaleza exacta del proceso que subyace en la aparición del componente, se presume que el P3a refleja un cambio involuntario de atención ante cambio de estímulos y la novedad de éstos (Courchesne et al. 1975; citado por Fjell, Walhovd, Fischl, & Reinvang, 2007 p. 1099) y que las regiones involucradas en su generación serían: la corteza prefrontal lateral, el lóbulo inferior parietal y la unión temporo-parietal y estructuras del lóbulo temporal medial.

Existe evidencia de que el componente P3 no solo está involucrado en procesos de memoria de trabajo, sino que, en interacción con el subcomponente N2b, vinculado con el proceso de atención voluntaria ante estímulos infrecuentes, reflejan un proceso de control motor ante señales externas (Patel & Azzam, 2005). Los autores refieren que, mediante una tarea “Go/no-go”, el P3 de áreas parietales posteriores desaparece durante “no go”; mientras que el N2 frontal se asocia únicamente con “no go”. Así, el P3 parece ser inhibido por la presencia de N2 en tareas de supresión de respuesta motora (Patel & Azzam, 2005), el cual es indicador de la inhibición de respuesta y se presume generado en el cíngulo anterior.

Por otra parte, Polich (2007) menciona que, dada la vinculación de P3 con proceso de memoria y atención, en éste podría subyacer un mecanismo de inhibición de activación cerebral extraña. El autor menciona que el P300 y sus subprocesos subyacentes podrían reflejar una rápida inhibición de información distractora saliente que facilite la transformación de la información relevante de áreas frontales (P3a) a parieto-temporales (P3b), para su procesamiento. Para respaldar su teoría de inhibición, Polich resalta diversas descripciones funcionales del componente P3, las cuales incluyen la relevancia biológica de estímulos infrecuentes y la necesidad de inhibir actividad irrelevante que impida el rápido procesamiento de información, y la dificultad de procesar dos tareas a la vez, lo que limita los recursos atencionales para inhibir; entre otros. Ambas tareas implican un aumento y disminución del componente, respectivamente, lo cual respalda la teoría de una inhibición neural general subyacente en el

componente P300, ante un estímulo que demanda atención y procesos de memoria (Polich, 2007).

Bokura y colaboradores (2001) mencionan que, durante tareas de inhibición con paradigma Go/no-go, el componente N2 fue registrado solo en PREs de no-go, en la corteza orbito-frontal lateral y cingulada del hemisferio derecho y mostrando un pico de amplitud en sitios fronto-centrales derechos. El componente P3 de no-go mostró mayor amplitud y latencia que P3 de go, y fue localizado en áreas orbito-frontales laterales del hemisferio izquierdo; mientras que el componente P3 de go se localizó principalmente en áreas mediales de la corteza parietal. De manera consistente, otros estudios han encontrado una mayor amplitud del componente N2 de no-go, en comparación a N2 de go; incluso la ausencia del componente de go (Nieuwenhuis et al., 2003); Falkenstein et al. 1999; citado por Roche et al., 2005; p.61).

Estos resultados sugieren que las áreas orbito-frontales laterales y cingulada anterior son importantes en el control inhibitorio de conducta, tanto del hemisferio derecho como izquierdo; siendo que los componentes no-go de N2 y de P3 están relacionados con diferentes niveles de control inhibitorio de los hemisferios, respectivamente. (Bokura et al., 2001; Swick, Ashley, & Turken, 2008)

2.2 Diferencias sexuales en funciones ejecutivas

Existen en la literatura diversos estudios que abordan las diferencias sexuales en funciones ejecutivas. Sin embargo, los resultados publicados difieren unos de otros al señalar mejor desempeño en hombres o en mujeres, o en declarar, si quiera, que no existen diferencias sexuales.

Unos de los principales obstáculos en la evaluación de funciones ejecutivas es la diversidad de definiciones y al número de procesos que se han atribuido al concepto. Mientras algunos estudios emplean constructos complejos como planeación, organización o consecución de objetivos para evaluar las funciones ejecutivas, otros, prefieren estudiar de forma independiente aquellos procesos incluidos en el concepto, mediante tareas específicas propuestas para evaluar cada uno.

En un estudio llevado a cabo con sujetos entre 21 y 45 años que empleó Iowa Gambling Task para evaluar la toma de decisiones, reveló que los hombres tuvieron mejor desempeño que las mujeres, siendo que éstos mostraban un efecto de aprendizaje del ensayo 1 al 2, mientras que las mujeres no mostraban tales mejorías (Bolla, Eldreth, Matochik, & Cadet, 2004). Los autores mencionan que las diferencias en el desempeño de ambos sexos se deben a un diferente funcionamiento cerebral y hacen referencia a los datos que indican que las mujeres utilizan diferentes estrategias cognitivas y redes neuronales alternativas cuando desarrollan esta tarea en específico. D'Acromont y Van Der Linden (2006), coinciden respecto los distintos patrones de activación o de desarrollo cerebral de cada sexo para explicar las diferencias en ejecución. Sin embargo, en un estudio llevado a cabo por los autores, las diferencias en ejecución del Juego de Apuesta de Iowa (Iowa Gambling Test) y Rogers Betting Task de adolescentes de 11 a 15 años muestra un mejor desempeño por parte de las mujeres. Se reporta que las mujeres aprenden a tomar decisiones ventajosas y, por lo tanto, ganan más dinero (D'Acromont & Van der Linden, 2006).

Asimismo, Herlitz y Rehnman (2008), refieren un mejor desempeño de mujeres en tareas de memoria episódica, siendo consistente el resultado para tareas que requieren recuerdo de temas de naturaleza verbal o que pueden ser verbalmente etiquetadas. También se muestra mejor desempeño de mujeres en tareas que requieren procesamiento no verbal, como reconocimiento de caras o aromas. Por otro lado, los hombres ejecutan mejor las tareas de memoria episódica que requiere procesamiento viso-espacial.

Existen estudios que evalúan todo un constructo de "función ejecutiva" mediante la aplicación de diversas tareas que demandan habilidades específicas. Lipina, Martelli, Vuelta, Injoque-Ricle y Colombo (2004) llevaron a cabo un estudio con 207 niños de entre 3 y 5 años, en el que se analizaron las diferencias de sexo en cuanto a ejecución de tareas. Los test incluidas en el estudio fueron Torre de Londres e inversión espacial, A-no-B y Día y Noche, tipo Stroop, tres y cuatro colores e inversión por color, evaluando habilidades de: representación espacial, control de interferencia, flexibilidad cognitiva, planeación y logro de objetivos, formación de conceptos y control inhibitorio de acción. Los únicos efectos del sexo sobre el desempeño se dieron a favor de

las niñas, quienes tuvieron más aciertos consecutivos y menos errores reiterativos en tarea A-no-B, así como menor cantidad de movimientos finales en la prueba de Torre de Londres. Lipina et al. (2004), mencionan que los resultados deben interpretarse como transiciones en el desarrollo de cada sexo y que no necesariamente serán características del desempeño en etapas subsiguientes.

Por otra parte, se han hecho estudios con pacientes, de los cuales han sido analizados, entre otros factores, las diferencias sexuales. Estudios de funciones ejecutivas en niños con Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), que emplearon la prueba de Delis-Kaplan de funciones ejecutivas (Trail Making, fluencia verbal, interferencia de color y palabra y Torre de Londres), revelan la ausencia de diferencias sexuales en ejecución, tanto entre pacientes como entre controles (Wodka, Loftis, & Mostofsky, 2008). Asimismo, Wodka et al. (2008b) reiteran la mayoría de los resultados en un estudio posterior, empleando las mismas tareas con sujetos entre 8 y 16 años diagnosticados con TDAH. El estudio reveló un mejor desempeño de las mujeres en la tarea de fluidez verbal, sin mostrar diferencia sexual alguna en las otras tareas (Wodka, Mostofsky et al., 2008).

La revisión de literatura sugiere que existen algunas diferencias en funciones ejecutivas entre hombres y mujeres, sin embargo, los datos son un tanto divergentes debido a factores metodológicos como el tamaño de las muestras empleadas o el escaso análisis de sujetos controles que permitan vislumbrar diferencias sexuales normales, así como el estudio enfocado a poblaciones infantiles y la amplia y extensa definición del concepto mismo (Seidman et al., 2005).

2.3 Diferencias sexuales en inhibición

En el estudio de diferencias sexuales en funciones ejecutivas se ha incluido el análisis de la inhibición o control inhibitorio, ya que dicho proceso es considerado de suma importancia para la correcta ejecución de otros procesos cognitivos considerados también de orden superior.

Respecto a las diferencias entre hombres y mujeres en la inhibición, los resultados, en su mayoría, son consistentes; mostrando una mejor ejecución por parte de las mujeres en tareas que demandan el control conductual o de respuestas (Khader & Bader, 2006; Lipina et al., 2004; Yuan et al., 2008).

Retomando los resultados de Lupina y colaboradores (2004), se considera esta diferencia en control inhibitorio a partir de los puntajes obtenidos por las niñas en la prueba A-no-B, quienes mostraron menos errores reiterativos, revelando mayor control de conducta predominante.

Asimismo, tanto en tareas tipo “odd ball” (Yuan et al., 2008) como en Stroop (Khader & Bader, 2006), se ha reportado mayor control inhibitorio en mujeres que en hombres. Estos estudios revelan que las mujeres parecen tener más rápida detección y resolución de respuesta ante el conflicto de la tarea tipo “Odd ball” (Yuan et al., 2008). En la misma línea, Khader y Bader (2006) reportan que las mujeres mostraban respuestas más rápidas ante la interferencia de la tarea Stroop.

En relación a los componentes de los PREs, en la tarea tipo “Odd Ball”, las mujeres mostraron menor latencia y mayor amplitud que los hombres en P2, N2 y P3, relacionados a estímulos infrecuentes. Los autores mencionan que la amplitud de P2 fue mayor en mujeres en áreas centrales y frontales, mientras que P3 fue mayor en sitios parietales. Por otro lado, los hombres presentaron mayor latencia en P2, N2 y P3, mayor en áreas posteriores para el P3; el cual, por cuya relación con el proceso inhibitorio y de toma de decisión, los autores describen el componente como P3b (Yuan et al., 2008).

Dado que los componentes P2, N2 y P3 relacionados con estímulos de desviación o infrecuentes han sido asociados con procesos de control inhibitorio, se aprecia que existen diferencias sexuales generales en inhibición en humanos.

Por otro lado, un estudio de “stop signal” (C. Li, Huang, Constable, & Sinha, 2006), utilizando resonancia magnética funcional (RMf), no reveló diferencias entre hombres y mujeres en términos de desempeño conductual. No así, los estudios de imagen muestran diferencias de activación cerebral durante la tarea de inhibición, mostrando que los individuos comprometen distintas regiones cerebrales o distinta extensión de las mismas para desempeñar una tarea de inhibición. Los hombres mostraron mayor activación

en núcleo lentiforme, giro parahipocampal, corteza cingulada posterior y anterior, corteza frontal medial y tálamo, en comparación con las mujeres, quienes no reflejaron mayor activación que los hombres en ningún área. Específicamente, una exitosa inhibición en hombres activó la corteza occipital inferior, corteza frontal superior, media e inferior de ambos hemisferios y corteza parietal superior e inferior derecha. También mostraron mayor activación del giro cingulado, lo que reflejaría mayor procesamiento de conflicto, y en globo pálido, sugiriendo una mayor participación del circuito motor. En las mujeres, la inhibición exitosa de respuesta activó corteza frontal inferior y media de ambos hemisferios y corteza frontal superior de hemisferio izquierdo, coincidiendo con la mayor actividad frontal de las mujeres en tareas de inhibición (Yuan et al., 2008).

En resumen, los hombres mostraron una mayor activación tanto de regiones corticales como subcorticales. Los autores sugieren que es posible que las mujeres necesiten menos recursos para llevar a cabo procesos de inhibición para tener un buen desempeño en la tarea y que sus estrategias de respuesta sean la clave de que requieran menos tiempo para responder (C. Li et al., 2006).

Dados los resultados encontrados en las investigaciones, se ha sugerido que esta ventaja en control inhibitorio de las mujeres sobre los hombres puede estar comprometida con las diferencias de género dadas durante la evolución (Bjorkland & Kipp, 1996; Bjorklund & Shackelford, 1999, citado por Yuan et al., 2008, p. 992), aunque dicha teoría no ha sido bien estudiada.

3. Emoción

Los enfoques u orientaciones dedicados al estudio de la emoción son muy variados. Sin embargo, la mayoría de éstos consideran las emociones como un constructo con múltiples aspectos interactivos, que incluyen factores funcionales, cognitivos-subjetivos, perceptuales, conductuales y fisiológicos. Sourfre (2000, citado por Ramos, 2002, p. 331) define emoción como “una reacción subjetiva a un suceso sobresaliente, caracterizado por los cambios de orden fisiológico, experiencial y patentemente conductual”.

Por su parte, Rolls (2005) define la emoción como “el estado provocado por recompensas y castigos, es decir, por reforzadores”. El autor aborda el concepto desde una perspectiva primordialmente funcional, ya que menciona que una emoción 1) es provocada por un estímulo claro, 2) tiene función de apoyo en elección de acciones e interpretación de eventos y 3) permanece en el tiempo, aún después de desaparecer el estímulo provocador, con la función de mantener una conducta.

Ekman (2003), más que definir el concepto de emoción, enumera las características distintivas de ésta, tales como 1) es la experiencia conciente de un conjunto de sensaciones, 2) puede durar segundos o minutos, 3) está reaccionada con algo que le importa a la persona, 4) no se elige vivirla o el tipo de emoción vivida, 5) implica un periodo refractario que filtra información almacenada en memoria, dando paso al soporte o justificación de ésta, 6) se es conciente de la emoción hasta que se presenta, 7) mantiene connotaciones históricas y culturales, 8) motiva ciertas conductas y 9) es una eficiente señal del estado emocional de las personas.

En resumen, la emoción es el resultado de la evaluación cognitiva acerca del contexto y provocada por éste; mantiene una función de adaptación, ayudando en la elección de la conducta y el mantenimiento de ésta. Comprende aspectos conductuales, cognitivos y fisiológicos.

Dentro de las estructuras cerebrales involucradas con la experiencia emocional, su intensidad, valencia y reacción, se encuentra el hipotálamo, como efector de emociones; la amígdala, con función de regulación; lóbulo

frontal, integrando y regulando la emoción, ya sea ampliando, atenuando o manteniéndola (Ramos, 2002).

Se han descrito seis tipos básicos de emociones que son: alegría, enojo, miedo, sorpresa, disgusto y tristeza (Ekman & Friesen 1971; citado por (Batty & Taylor, 2003); que han sido descritas como fácilmente reconocidas en distintas culturas. Asimismo, se ha planteado que las emociones pueden ser catalogadas en función del refuerzo negativo o positivo que las provoca, así como de la intensidad de éstas (Rolls, 2005).

3.1 Diferencias sexuales en emociones

Es bien conocido que existen estereotipos acerca de cómo hombres y mujeres se desenvuelven en el ámbito emocional. Generalmente, las mujeres son consideradas como más emocionales, además de la aprobación que hay para con éstas en el despliegue de sus emociones; por el otro lado, los hombres son enseñados a ser más discretos respecto a emotividad y expresión, siendo para los varones la ira-enojo la emoción más aceptada y esperada.

Algunas personas son más emocionales que otras e incluso la más emocional puede tener momentos en los que no experimenta emoción alguna (Ekman, 2003), y si bien las emociones desempeñan un papel importante en la vida de los humanos, ya sea facilitando su adaptación, establecimiento de relaciones interpersonales, motivación, etc. (Sanz-Martin & Ramos, 2001), éstas no son experimentadas por todos de la misma manera. Así, se pueden establecer diferencias en emociones fundamentales entre dos grupos: hombres y mujeres.

Ekman (2003), bajo el supuesto de que las personas no siempre se mantienen bajo un estado emocional, cuestiona ¿por qué una persona se vuelve “emocional” en cierto momento?

Como ya se mencionó, es importante tener en cuenta que las emociones nos alertan y preparan para saber qué hacer en ciertas situaciones sin, necesariamente, llevar todo un razonamiento al respecto (Ekman, 2003). Tal es el caso de la agresividad; autores sugieren que aunque la respuesta agresiva puede tener valores de supervivencia similares para ambos sexos, los hombres

son más propensos a dicha conducta dado su papel como protectores en la sociedad y a la constante competencia por parejas (Wager & Ochsner, 2005), competencia por comida, territorio o posición jerárquica (LeVay, 1993). Es por eso que los hombres muestran conductas más agresivas, mismas que se muestran desde etapas muy tempranas en la niñez y juventud. Ramos (2008), menciona que los niños tienden a tener juegos con movimientos bruscos y de mayor contacto corporal y que su conducta agresiva es atribuible al efecto de hormonas. Asimismo, autores mencionan el factor hormonal como determinante de la conducta agresiva (Brannon, 2008; LeVay, 1993; Wager & Ochsner, 2005); hacen especial mención de la estructura amigdalina y su contribución a conductas con una fuerte carga emocional tales como la agresión, el miedo y la conducta sexual.

La agresividad en mujeres es asociada por LeVay (1993) con la conducta materna y ha sido vinculada con un efecto hormonal, como en el caso de los varones. Aún así, las conductas y respuestas emocionales, son susceptibles de cambios por la cultura y ambiente familiar, ya que, en términos de agresión, las niñas son enseñadas a interiorizar sus respuestas agresivas (Wager & Ochsner, 2005). Asimismo, éstas son entrenadas en atender los mensajes ambientales, más que los corporales; siendo los hombres los que tienden a monitorear los estados del cuerpo para entender sus emociones (Brannon, 2008).

Por otro lado, los estereotipos sexuales en emociones han tenido también un papel importante, no sólo en cómo interpretan hombres y mujeres las emociones, sino en la forma y grado de expresarlas, así como en la apreciación de la intensidad en que viven las emociones cada uno. Estudios han señalado que las mujeres reportan experimentar con mayor intensidad las emociones, en relación a los hombres (Fieldman B., Robin, Pietromonaco, & Eyssell, 1998; Lasa A., Vallejo P., & Dominguez S., 2007); aunque los resultados de las investigaciones reflejan que ambos sexos califican sus experiencias emocionales con la misma intensidad (Fieldman B. et al., 1998) e incluso muestran respuestas corporales (temperatura y frecuencia cardíaca) muy semejantes (Lasa A. et al., 2007). No obstante, en las investigaciones de Fieldman *et al.* (1998), se considera el hecho de que los papeles sociales intervienen de manera determinante en la apreciación de la experiencia

emocional tanto de hombres como de mujeres, lo que les lleva a sobreestimar o subestimar dicha experiencia. De este modo, se ha reforzado el papel femenino como expresivo, atribuyendo a la mujer las emociones de alegría o tristeza. Un estudio de Plant, Hyde, Keltner y Devine (2000), acerca de estereotipos de emociones, muestra la asociación de el enojo con los hombres y no con mujeres; siendo que, las reacciones de las últimas, eran asociadas con tristeza antes que con ira o disgusto, aunque la expresiones mostraran un claro enojo (citado por Brannon, 2008, p. 192).

Si bien las emociones son diferentes en cada sujeto, las investigaciones muestran claros indicios de que los hombres y mujeres llegan a coincidir en la experiencia emocional; a la vez que aspectos sociales y la educación han marcado un sesgo, tanto en expectativas externas como del propio comportamiento. Así, extensos panoramas han interesado a los investigadores acerca de las diferencias entre hombres y mujeres, ya sean éstas conductuales, cognitivas o, como en este caso, emocionales.

3.2 Diferencias sexuales en reconocimiento de emociones

Por otro lado, además de la experiencia y la expresión de emociones, Sanz-Martin y Ramos (2001) y Ramos (2002) plantean que tanto los cambios fisiológicos como el reconocimiento de emociones en los demás, son elementos fundamentales en las emociones. Existen diversos elementos análogos que dan cuenta de las emociones experimentadas por los demás, tales como postura y movimiento corporal, volumen, tono y ritmo de la voz y expresiones faciales. Estas últimas han sido ampliamente consideradas en el estudio de reconocimiento emocional.

Existen estudios que muestran que las mujeres son más acertadas que los hombres al juzgar el significado emocional de expresiones faciales, incluso bajo situaciones en que el estímulo presenta una mínima información (Hall & Matsumoto, 2004). También se ha sugerido que los hombres y las mujeres difieren, no sólo en la capacidad de reconocer emociones faciales, sino en el tipo de emociones que reconocen en función del sexo del emisor (Erwin et al., 1992). Ramos, Sanz-Martin y Guevara (citado en Sanz-Martin & Ramos, 2001,

p. 376) refieren que existen expresiones masculinas que son más reconocibles por ambos sexos, tales son las expresiones de enojo y miedo. Asimismo, mencionan que las expresiones femeninas de alegría y sorpresa se reconocen más rápidamente tanto por hombres como por mujeres. En otro estudio de reconocimiento emocional (Erwin et al., 1992), se encontró que los hombres eran menos sensibles a reconocer tristeza en las mujeres, en comparación con las mismas mujeres. También observaron que las mujeres tenían mejor reconocimiento de expresiones emocionales en hombres que en mujeres. Del mismo modo, Mora-Reynoso (2008), encontró que las mujeres tenían puntajes más altos en reconocimiento de emociones faciales de enojo y tristeza, a diferencia de los hombres; quienes obtuvieron mayor puntaje en reconocimiento de miedo en la prosodia emocional.

3.3 Reconocimiento emocional en expresiones faciales

Bruce y Young (1986) describen siete códigos referentes al procesamiento de caras: pictórico, estructural, de identidad, semántico, de nombre, de expresión y de habla. Los autores mencionan que son distintos tipos de información que se derivan desde observar un rostro hasta reconocerlo y evocar su nombre; también resaltan que en el procesamiento de una cara como tal, no existe evidencia de que los códigos de expresión y de habla sean estrictamente necesarios. De esta manera, Bruce y Young refieren que estudios neuropsicológicos muestran que el reconocimiento de identidad de un rostro y el reconocimiento emocional podrían estar disociados. De manera congruente, Eimer y Holmes (2002) concluyen que dichos procesos se dan de manera separada pero paralela y que el reconocimiento de expresiones faciales no depende de la identificación de la cara, ni afecta dicha identificación.

Diversas estructuras han sido asociadas con el reconocimiento de caras, tales como el giro fusiforme, corteza temporal anterior, polos temporales de ambos hemisferios y giro parahipocampal. La categorización de género en una cara, también reveló activación en el giro occipital y el giro lingual derecho (Sergent et al., 1992; citado por Posamentier & Abdi, 2003, p. 121). Sergent y colaboradores (1992) proponen que la identificación de una cara requiere del

funcionamiento integral de tres regiones corticales: giro lingual y fusiforme derecho, giro parahipocampal derecho y corteza temporal anterior.

El componente N170 ha sido asociado con el reconocimiento facial (Balconi & Pozzoli, 2003; Eimer & Holmes, 2002), especialmente en el área del giro fusiforme. Algunos autores consideran dicha estructura como el área facial fusiforme (AFF), especializada en reconocimiento de caras (Kanwisher, et al., 1997; citado por Posamentier & Abdi, 2003, p. 122). Aunque Gauthier y colaboradores (1997) argumentan que dicha área está involucrada con la experticia del sujeto en el reconocimiento de un estímulo, en este caso de caras (citado por Posamentier & Abdi, 2003, p. 122).

Haxby y colaboradores (2000) proponen su modelo “Sistemas neurales humanos distribuidos para percepción de caras”, el cual considera dos tareas fundamentales en el procesamiento facial. Primero, el sistema nuclear, integrado por el giro occipital inferior, el giro fusiforme lateral y el surco temporal superior, debe analizar tanto aspectos únicos como variantes de un rostro. Por otro lado, el sistema extendido, procesa, junto con la amígdala, la ínsula, el sistema límbico, la corteza auditiva y el surco intraparietal, contenido emocional, movimiento de labios durante el discurso y la mirada. Adolphs y colaboradores (1996) sostienen la idea de que es el hemisferio derecho el que implica sistemas especializados en el procesamiento de la emoción.

Se ha propuesto que la percepción de emociones tales como enojo y tristeza tienen que ver con el concepto de empatía (Posamentier & Abdi, 2003). Further y colaboradores (2000), a partir de su estudio con sujetos con daño en regiones frontales del hemisferio derecho, sugirieron que la corteza orbitofrontal está implicada en el reconocimiento de expresiones faciales de enojo y tristeza, dado que se reducía su capacidad de generar expectativas acerca de las emociones de otros y de suprimir respuestas incorrectas (citado por Posamentier & Abdi, 2003, p.134). Así, se considera que la amígdala y la corteza orbitofrontal podrían ser estructuras de procesamiento de expresiones faciales de tristeza y enojo, respectivamente. Congruentemente, Blair y colaboradores (1999) identificaron que las expresiones de enojo activaban significativamente la corteza orbitofrontal derecha y la corteza cingulada anterior de ambos hemisferios. De este modo, los autores proponen dos sistemas separados, pero interconectados, de procesamiento de expresiones

faciales negativas: un sistema que responde a estímulos faciales aversivos y otro sistema que incluye regiones implicadas en la extinción de conductas ante expresiones faciales de enojo (citado por Posamentier & Abdi, 2003, p.135).

Se ha sugerido que el reconocimiento de la alegría es más fácil que el de cualquier otra emoción (Adolphs et al., 1996) y que, dado que los pacientes con daño en amígdala y enfermedad de Huntington tienen un reconocimiento normal de la expresión, la alegría podría ser procesada de manera diferente a las otras emociones. Por otra parte, Breiter y colaboradores (1996) encontraron que la parte anterior izquierda de la amígdala respondía más ante expresiones alegres que neutrales; sin embargo, siguieron que dicha estructura podría tener respuestas generalizadas ante estímulos emocionales, pero con rápida habituación ante expresiones de alegría y miedo (citado por Posamentier & Abdi, 2003, p.135). Otras áreas identificadas en el procesamiento de expresiones faciales de alegría han sido la corteza orbitofrontal (Gorno-Tempini et al., 2001; citado por Posamentier & Abdi, 2003, p. 138), hipocampo, putamen, regiones extraestriadas, ganglios basales y núcleo caudado (Critchley et al., 2000; Wager et al., 2002; Surguladze et al., 2003; citados por Fu et al., 2007)

El componente de los PREs asociado con el reconocimiento emocional es una deflexión negativa con un pico máximo a los 230 ms aproximadamente. El N2 ha sido relacionado con la decodificación de expresiones faciales emocionales (Balconi & Pozzoli, 2003), con una distribución cortical posterior, en áreas temporo-occipitales.

Las expresiones emocionales son importantes claves para explicar la situación emocional de un sujeto, y éstas pueden producir diferentes reacciones en un observador. Así, la significancia de las expresiones emocionales y su valor como amenaza podrían influenciar tanto en niveles fisiológicos como cognitivos, con efectos en los PREs (Balconi & Pozzoli, 2003).

3.4 Regulación emocional

Es posible regular cognitivamente las respuestas emocionales que se dan ante determinados eventos, incrementando o decrementando las reacciones emocionales en función de una meta.

Gross (Luu, Flaisch, & Tucker, 2000; citado por 1998) define la regulación emocional como “el proceso por el cual los individuos influyen cuáles emociones tienen, cuando las tienen y cómo viven y expresan dichas emociones” (Gross, 1998, p. 271). El autor menciona que el proceso regulatorio puede ser automático o controlado, efectuado de manera consciente o inconsciente y puede tener efectos en uno o más aspectos de proceso de generación de la emoción. Asimismo, Cole y colaboradores (2004), se refieren a la regulación emocional como aquellos cambios asociados a las emociones activadas, independientemente de las emociones mismas (citado por Lewis & Stieben, 2004, p. 371).

La revaloración cognitiva y la supresión expresiva se han sugerido como las formas más comunes de regular una emoción. La revaloración cognitiva, involucra cambios en la percepción de una situación, a fin de modificar su impacto emocional; la supresión expresiva implica inhibir la expresión conductual de emociones, una vez que el sujeto las vive (John & Gross, 2004). Autores menciona que la revaloración cognitiva podría ser más efectiva, dado que su influencia empieza en un estado más temprano de la generación emocional (Richards & Gross, 2000; citado por Kim & Hamann, 2007, p. 776)

En un estudio acerca de las estrategias empleadas para la regulación emocional, se encontró que los participantes a) cambiaban situaciones de tristeza participando de otras actividades y b) abandonaban la situación al regular enojo. Los resultados indicaron que son diferentes las estrategias de regulación en función de la emoción a regular. Aunque se menciona que las mujeres son más propensas a emplear estrategias de expresión verbal de emociones (Rivers, Brackett, Katulak, & Salovey, 2007).

Gross (1998), en su Modelo de procesos de regulación emocional, distingue cinco estrategias específicas de regulación que pueden ser consideradas como un continuo del proceso emocional: 1) selección de la situación, 2) modificación de la situación, 3) despliegue atencional, 4) cambio cognitivo del significado y 5) modulación de respuesta. El autor menciona que las primeras cuatro estrategias son acciones antes de que la respuesta

emocional se active completamente y cambie la conducta y respuesta fisiológica periférica; mientras que la modulación de respuesta, se refiere al momento en el que la emoción se ha activado y ha provocado reacción conductual.

Se ha determinado que ciertas estructuras cerebrales están relacionadas con las distintas formas de regulación. La inhibición emocional comparte estructuras prefrontales con la inhibición de respuestas e inhibición cognitiva; pero también concede suma importancia a la actividad de la amígdala, ya que se sostiene que la modulación se da por medio de dicha estructura (Kim & Hamann, 2007; Lewis & Stieben, 2004; Silva, 2005).

Se menciona que la amígdala juega un importante papel en la regulación emocional ante eventos aversivos (McRae, Ochsner, Mauss, Gabrieli, & Gross, 2008), pero también se ha encontrado que la regulación de emociones positivas puede tener mayor efecto en la actividad amigdalina (Kim & Hamann, 2007).

Del mismo modo, se ha visto distinta actividad de estructuras involucradas con la regulación emocional, dependiendo de la estrategia de inhibición y la valencia de la emoción a regular. Ochsner et al., (2002) encontraron que sitios laterales y mediales de la corteza prefrontal se activan más cuando los participantes revaloran una emoción negativa; mientras que áreas prefrontales ventrales y la amígdala son desactivadas (citado por Lewis & Stieben, 2004; p. 372).

La corteza cingulada anterior (CCA), también ha sido vinculada con el control cognitivo de la emoción, dada la relación que existe entre ésta y el sistema límbico, así como con otras regiones prefrontales (Lewis & Stieben, 2004).

Kim y Hamann (2007) mencionan que el incremento de una emoción positiva o negativa, como producto de la regulación, implica principalmente regiones prefrontales del hemisferio izquierdo; mientras que el decremento de la emoción activa áreas prefrontales de ambos hemisferios. Asimismo, sostienen que es más fácil regular una emoción positiva que una negativa. Los autores, en su estudio de regulación emocional mediante fMRI relacionada con eventos, encontraron que el aumento o decremento de la emoción implica regiones de la CCA y CPF, en sus áreas dorso-laterales y orbitofrontales (Kim

& Hamann, 2007). En resumen, sus resultados indican que la regulación voluntaria de una emoción negativa o positiva, ya sea su incremento o decremento, involucra regiones prefrontales y del cíngulo, así como actividad en la amígdala. Específicamente, se menciona que la amígdala recibe influencia de la corteza prefrontal ventromedial (CPFVM) en el proceso de regulación (Dillon & Pizzagalli, 2007).

El N2 y la negatividad relacionada al error (NRE), son los componentes de los PREs que han sido asociados con control cognitivo ante situaciones desafiantes. Los dos componentes son deflexiones negativas registradas en la línea media de áreas frontales y se cree que son generadas en la CCA (Gehring & Willoughby, 2002; van Veen & Carter, 2002; citado por Lewis et al., 2000, p. 373). El N2 asociado con inhibición se registra de los 200 a 350 ms después del estímulo, mientras el NRE es registrado aproximadamente a los 80 ms después de una respuesta incorrecta. A pesar de que el N2 y NRE han sido asociados con tareas de inhibición y detección de error, respectivamente; se cree que podrían intervenir en aspectos más globales del control cognitivo, como evaluación, identificación y elección ante conflicto y monitoreo de la retroalimentación (Luu, Flaisch & Tucker, 2000; citado por Lewis & Stieben, 2004; Nieuwenhuis et al., 2003).

De esta manera, el N2 y NRE podrían mantener un nexo entre procesos emocionales y de regulación cognitiva, ambos mediados por la CCA.

3.5 Diferencias sexuales en regulación emocional

Pocos se ha reportado acerca de regulación emocional y diferencias sexuales; sin embargo, estudios que incluyen hombres y mujeres en la muestra, han identificado algunas diferencias entre ellos respecto a las estrategias de regulación empleadas por cada sexo. Rivers y colaboradores (2007) encontraron que las mujeres suelen usar más la expresión verbal como estrategia de regulación, en comparación con los hombres; mientras que la evitación o distracción son medidas abordadas de igual manera por ambos sexos.

McRae y colaboradores (2008) en un estudio de diferencias sexuales en regulación emocional, mediante fMRI, encontró que ambos sexos tienen respuestas similares en activación de la amígdala ante imágenes negativas; mismas que fueron percibidas con la misma intensidad por hombres y mujeres, según su auto-reporte. A nivel neural, los autores encontraron que los hombres mostraban durante la regulación de la emoción una menor actividad en áreas prefrontales, en comparación con las mujeres. Éstas, por su parte, mostraron mayor actividad en áreas ventroestriatales durante la regulación de la emoción negativa. Ante los resultados, McRae y colaboradores sugieren que los hombres podrían emplear una regulación más automática, mientras que las mujeres podrían emplear recursos de generación emocional positiva, en orden de regular una emoción negativa, dada la actividad incrementada en áreas ventroestriatales y su asociación con procesamiento de estímulos de recompensa, positivos o humorísticos (Knutson, Adams, Fong & Hommer, 2001; Mobbs, Greicius, Abdel-Azim, Menon & Reiss, 2003; citados por McRae et al., 2008, p. 155).

En resumen, los autores mencionan que es posible que los hombres comprometan procesos de regulación más automáticos que deliberados, contrario a las mujeres; es decir, los hombres podrían reducir cuantitativamente la negatividad que experimentan, mientras que las mujeres podrían estar transformando cualitativamente la emoción negativa en una positiva (McRae et al., 2008).

4. Planteamiento del Problema

Se han descrito diferencias sexuales en distintas habilidades cognoscitivas, como un mejor razonamiento matemático y espacial en los hombres o mayor comprensión y fluidez verbal de las mujeres. En las funciones ejecutivas, relacionadas especialmente con la corteza prefrontal, también se han referido diferencias sexuales, dependiendo de la tarea y los procesos que éstas demandan, así como de las estrategias cognitivas empleadas por cada uno de los sexos. Particularmente, se han reportado diferencias sexuales en tareas de inhibición, en las que los hombres manifiestan mayor número de respuestas perseverativas, menor control de interferencia y menor supresión de respuestas predominantes, en comparación con las mujeres.

Estudios de potenciales relacionados con eventos (PREs) han asociado los componentes N2 y P3 con tareas de inhibición ante estímulos emocionalmente neutros; en los cuales los hombres presentan mayor latencia y menor amplitud de dichos componentes, en comparación a las mujeres. Así, tanto estudios de PREs como RMf, sugieren que los hombres encuentran más difícil inhibir una respuesta predominante y es por ello que podrían comprometer mayores recursos corticales en la tarea.

Con base en lo anterior, se identifican diferencias sexuales en tareas de inhibición ante estímulos neutros, que se reflejan en la latencia y amplitud de los componentes N2 y P3 de potenciales relacionados con eventos.

Otro de los aspectos en los que se describen diferencias sexuales es el procesamiento emocional; el cual integra aspectos de experiencia, reconocimiento, expresión y regulación. Algunos autores mencionan que existen emociones que son fácilmente reconocidas por ambos sexos, aunque señalan que el reconocimiento está relacionado también con el sexo del emisor: el enojo se reconoce mejor en hombres y la alegría en mujeres. También se atribuye a las mujeres un mejor reconocimiento de una amplia gama de emociones, mientras que los hombres poseen una mayor habilidad de reconocer expresiones de enojo, particularmente de otros hombres. Asimismo, estudios usando RMf han descrito diferentes respuestas neurales en hombres y mujeres en función de la emoción percibida y el sexo del emisor de la emoción.

Por otra parte, un estudio de las diferencias sexuales en la regulación emocional mediante RMf, mostró diferencias en la actividad cerebral de hombres y mujeres durante la regulación de una emoción negativa. Los hombres mostraron menor actividad en áreas prefrontales, mayor decremento de actividad en la amígdala y menor actividad en regiones ventro-estriatales, en comparación a las mujeres en la tarea de regulación. Así, se ha sugerido que los hombres podrían emplear un menor esfuerzo en la regulación cognitiva de una emoción al llevar a cabo una regulación automática, mientras que las mujeres podrían usar emociones positivas para contrarrestar la experiencia emocional negativa. Se ha descrito el papel de la corteza prefrontal y la amígdala como estructuras involucradas en el proceso de regulación emocional, ya sea mediante supresión o revaloración de la emoción. Asimismo, se ha mencionado que los sujetos podrían emplear distintas estrategias de regulación dependiendo de la emoción a inhibir.

Se ha propuesto un origen evolutivo en las diferencias entre hombres y mujeres, tanto para reconocer como para regular las emociones. Esta teoría resalta el papel de los hombres como protectores y cazadores y la vital importancia para éstos de reconocer el enojo de otros hombres, cuya expresión podría sugerir peligro o amenaza y demanda una rápida respuesta por parte del sujeto con fines de supervivencia. Dada esta relevancia del enojo, particularmente expresada por hombres, debería ser más difícil de inhibir que otras expresiones emocionales.

Por lo tanto, se identifica que existen diferencias sexuales en el procesamiento de emociones. Se observa que las estrategias de regulación emocional empleadas por cada sexo son distintas respecto a su procesamiento cerebral. Al igual que la percepción de expresiones faciales emocionales es diferente en hombres y mujeres dependiendo de la emoción percibida y del sexo del emisor de la emoción, en función de la relevancia del estímulo para cada sexo.

Se reconoce la importancia que se le ha dado al estudio de las diferencias sexuales a lo largo del tiempo así como a la interacción de cada sexo con los estímulos externos. Sin embargo, también es importante tomar en cuenta las características de dichos estímulos y la forma en que las variaciones es éstos pueden impactar a hombres y mujeres. Así, considerando las

evidencias sobre las diferencias sexuales en procesos cognitivos de inhibición ante estímulos neutros y de procesamiento emocional, el presente trabajo pretende identificar la forma en que se manifiestan las diferencias entre hombres y mujeres en el control inhibitorio de respuesta ante expresiones faciales emocionales. Por lo que podría preguntarse:

¿Cuáles son las diferencias sexuales en la inhibición de respuesta predominante ante estímulos faciales emocionales, estudiadas a través de PREs?

¿Estarán estas diferencias relacionadas con el sexo del emisor de la expresión emocional?

¿Estarán las diferencias relacionadas con la emoción expresada?

4.1 Objetivo General

Identificar las diferencias sexuales en la inhibición de respuesta predominante ante expresiones faciales emocionales de enojo y alegría, a través de los PREs.

4.1.1 Objetivos Específicos

Identificar las diferencias sexuales en la inhibición de respuesta predominante ante estímulos faciales emocionales, en función del tipo de emoción y del sexo del emisor, en parámetros conductuales.

Identificar las diferencias sexuales en la inhibición de respuesta predominante ante estímulos faciales emocionales, en función del tipo de emoción y del sexo del emisor, en los componentes N2 y P3 de los PREs.

4.2 Hipótesis General

Existirán diferencias sexuales en la ejecución y los PREs de la inhibición de respuesta predominante ante estímulos faciales emocionales en función de la relevancia de la emoción y del sexo del emisor.

A los hombres les será más relevante el enojo de hombre, en comparación con el enojo de mujer y la alegría de hombre y de mujer, por lo que les será más difícil inhibir dicha emoción. Mientras que a las mujeres les serán relevantes ambas emociones tanto en hombres como en mujeres.

4.2.1 Hipótesis Específicas

1. Las mujeres presentarán mayor cantidad de errores de inhibición en todas las tareas, en comparación con los hombres, excepto ante enojo de hombre.
2. Los hombres presentarán una mayor cantidad de errores de inhibición en la tarea de inhibición de enojo de hombre.
3. Las mujeres presentarán mayor tiempo de reacción en todas las tareas, en comparación con los hombres, excepto ante enojo de hombre.
4. Los hombres presentarán mayor tiempo de reacción en la condición de inhibición de enojo de hombres.
5. Las mujeres presentarán mayor latencia y mayor amplitud en los componentes N2 y P3 en la inhibición de todas las tareas, en comparación con los hombres, excepto ante enojo de hombre.
6. Los hombres presentarán mayor latencia y mayor amplitud en los componentes N2 y P3 en la inhibición de enojo de hombre, en comparación con la de alegría y género.

5. Método

5.1 Sujetos

En total se registraron 37 sujetos: 18 hombres y 19 mujeres, voluntarios, sanos y diestros. Se eliminaron aquellos participantes cuya señal de EEG estaba contaminada o que no tuvieron un desempeño conductual mayor al 85% de aciertos en la condición infrecuente; resultando en una muestra total de 30 participantes (15 mujeres). El rango de edad estuvo entre 22 y 29 años, con un promedio de 27.25 (DS= 1.16) para los hombres y de 25.375 (DS= 1.92) en las mujeres. Todos los participantes contaban con un nivel escolar mínimo de licenciatura. Ninguno de ellos reportó enfermedades, ni antecedentes de daño neurológico o psicopatológico, ni consumo de sustancias adictivas o que afectaran el funcionamiento cerebral.

Se consideraron las fases del ciclo menstrual de las mujeres, de manera que las fases post-menstrual y post-ovulatoria se distribuyeron equitativamente en el grupo durante la ejecución de la prueba.

También se tomó en cuenta la experiencia de los participantes manejando el “*mouse*” de la computadora; de manera que todos tuvieran acceso previo a éste y un uso regular del mismo.

Todos los sujetos firmaron una carta de consentimiento de participación, habiendo sido informados del procedimiento de la investigación.

Criterios de exclusión

Abandono voluntario por parte de los participantes antes del término de todas las tareas, reporte de enfermedad crónica o tratamiento farmacológico que pudiera interferir con las variables evaluadas o señal de EEG contaminada.

5.2 Tarea

Los participantes estuvieron sentados ante el monitor de una computadora a 60 cm de distancia. Cada uno realizó 3 tareas: inhibición de género, inhibición de alegría e inhibición de enojo; con dos condiciones cada

una: emisor masculino y emisor femenino, haciendo un total de 6 bloques en total.

| TAREA | CONDICION | |
|----------------|-----------|-----------|
| Género | Femenino | Masculino |
| Alegría | Femenina | Masculina |
| Enojo | Femenino | Masculino |
| Total | 6 bloques | |

Cada condición contuvo 25% de estímulos con recuadro rojo y 75% con recuadro verde, de un total de 200 ensayos. Cada bloque duró 5'10'' y se presentaron de manera contrabalanceada entre los sujetos. Entre cada bloque se dieron 3 minutos de descanso y las instrucciones correspondientes a la tarea siguiente. Se aplicaron dos secuencias de ensayo previas de 40 estímulos cada una y con un tiempo de exposición del estímulo de 1200 ms. para la primera y de 850 ms. en la segunda; de manera que el sujeto comprendiese la tarea y se estableciera la respuesta predominante.

En las secuencias de ensayo sólo se registraron las respuestas conductuales; en la condición experimental se registró el EEG de los participantes, así como sus respuestas conductuales.

Se registraron los indicadores conductuales de número de aciertos, errores de inhibición, errores de comisión, omisiones y tiempos de reacción en cada tarea, al tiempo que se registraba la actividad electroencefalográfica.

Instrucciones

En el centro de la pantalla aparecerá un recuadro de color con dos caras con diferente expresión emocional cada una, una a la derecha y la otra a la izquierda. Los botones del "mouse" (derecho e izquierdo) corresponden a la ubicación de las caras a la derecha o izquierda en la pantalla (presionar un botón es seleccionar la cara que está en ese lado).

EMOCION:

*Primero debes fijarte en el color del recuadro, si el fondo es de color verde deberás seleccionar a la cara con expresión de **alegría**; si el fondo es de color rojo, selecciona la cara con expresión de **enojo**.*

GENERO:

*Primero debes fijarte en el color del recuadro, si el fondo es de color verde deberás seleccionar a la cara de **hombre**; si el fondo es de color rojo, selecciona la cara de **mujer**.*

Concéntrate en las imágenes que te aparecen en el momento y trata de responder de manera acertada y lo más rápido posible.

El estímulo se presentó en el centro del monitor por un lapso de 800 ms. Después hubo un intervalo de 750 ms. antes del siguiente estímulo (Figura 1).

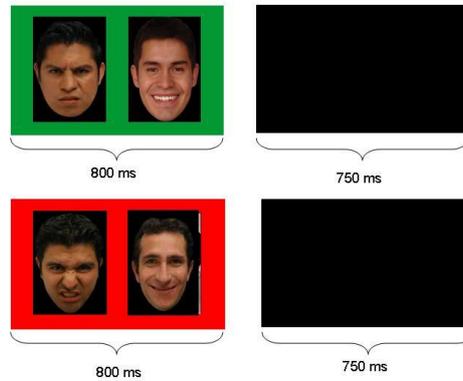


Figura 1. Ejemplos de estímulos frecuentes (recuadro verde) e infrecuentes (recuadro rojo)

La tarea de género se presentó en dos condiciones: en una se les pidió que respondieran seleccionando la cara de hombre cuando apareciera el recuadro verde y a mujer cuando apareciera el recuadro rojo y a la inversa en la segunda condición (Figura 2).

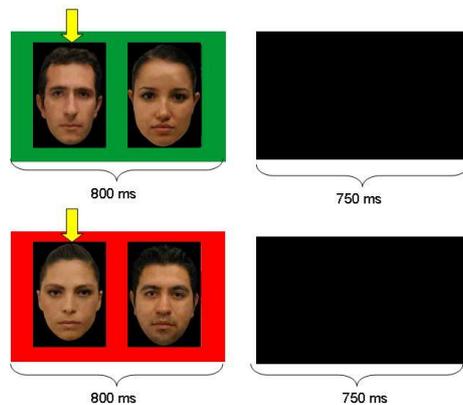


Figura 2. Ejemplo de inhibición de género masculino.

Las tareas de alegría y enojo se presentaron tanto con emisores hombres, como con emisores mujeres cada una.

En la tarea de inhibición de alegría, se dio la instrucción a los sujetos de presionar el botón correspondiente a la alegría si el fondo del recuadro era

verde y correspondiente al enojo si el fondo era de color rojo (Figura 3), tanto con emisores hombres como con emisores mujeres.

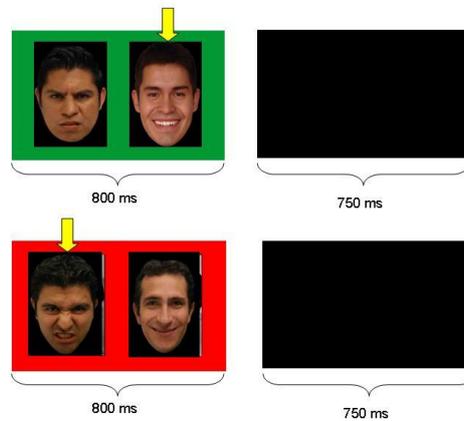


Figura 3. Ejemplo de inhibición de alegría de hombre.

Para la tarea de inhibición de enojo, se dio la instrucción a los sujetos de presionar el botón correspondiente a enojo si el fondo del recuadro era verde y correspondiente a alegría si el fondo era de color rojo (Figura 4), tanto con emisores hombres como con emisores mujeres.

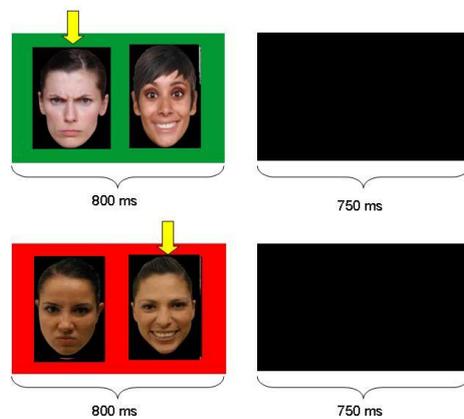


Figura 4. Ejemplo de inhibición de enojo de mujer.

Al final de la sesión los participantes contestaron un cuestionario acerca de cómo creían que había sido su desempeño en la tarea, la dificultad que percibieron de ésta y sus estrategias para contestarla.

Respuestas

Se consideraron aciertos aquellas respuestas que correspondieron con la instrucción inicial de color-emoción o color-género, para cada condición (emisor hombre o emisor mujer), dentro del lapso de 1550 ms de cada ensayo.

Se consideraron errores de inhibición la emisión de respuestas que correspondían al fondo de color verde, cuando el fondo de color era rojo. Es decir, que no cambiaban en la selección de emoción o género ante la instrucción de cambiar dada por el fondo de color rojo.

Se consideraron errores de comisión la emisión de respuestas que correspondían al fondo de color rojo, cuando el fondo de color era verde. Es decir, que cambiaban en la selección de emoción o género en ausencia de la instrucción de cambiar

Se consideró omisión, la ausencia de respuesta ante cualquier instrucción de color-emoción o color-género.

5.3 Registro electrofisiológico

Se les colocó un gorro con electrodos a los sujetos y se registró la actividad electroencefalográfica (EEG) de manera continua durante la tarea en las derivaciones Fp1, Fp2, F3, F4, F7, F8, C3, C4, T3, T4, T5, T6, P3, P4, O1 O2, Fz, Cz y Pz de acuerdo con el Sistema Internacional 10-20. La impedancia de los electrodos estuvo por debajo de 5 k Ω . Se utilizaron como referencia los lóbulos de las orejas de forma cortocircuitada y se monitoreó el movimiento de los ojos mediante electrodos situados en las regiones supraorbital lateral derecha e infraorbital lateral izquierda. Se capturaron las señales a una frecuencia de 250 Hz con un convertidor analógico controlado por computadora.

Previa a la tarea, se registró la actividad electroencefalográfica con ojos abiertos y ojos cerrados durante un minuto, en cada condición.

6. Análisis

6.1 EEG

Para obtener los resultados preliminares se promediaron los segmentos de EEG correspondientes a las respuestas correctas de cada participante en cada tarea. Se seleccionaron ventanas de EEG con 800 ms de duración, 100 ms pre-estímulo y 700 ms post-estímulo. En el promedio de cada sujeto se incluyeron entre 20 y 35 segmentos libres de movimientos oculares y artefactos. Se filtró la señal promedio de cada participante con el programa FILDIG (Guevara MA, Ramos J, Hernández-González M, & M., 2005), dejando las frecuencias entre 0 y 16 Hz. Después se calculó el gran promedio de todos los sujetos de cada tarea en sus dos condiciones, para obtener la representación gráfica de la señal.

La línea base se determinó promediando 100 ms de registro previos al estímulo de cada ensayo.

Mediante inspección visual se analizó la señal promedio de los sujetos en cada tarea para determinar la latencia y amplitud del pico máximo de los componentes N200 y P300.

| <i>Ventanas de análisis de componentes</i> | |
|--|-------------------|
| N200 | <i>200-300 ms</i> |
| P300 | <i>300-500 ms</i> |

También, mediante el análisis visual del EEG se identificó la distribución topográfica más sobresaliente relacionada con la ejecución de la tarea. Así, para el análisis estadístico se consideraron tres regiones de la línea media: frontal (Fz), central (Cz) y parietal (Pz).

6.2 Estadístico

Conductual

Para el análisis de los datos conductuales se llevó a cabo un Análisis de Varianza con Diseño Mixto de Parcelas Divididas. Se tomaron en cuenta tres factores: grupo: A-grupo (hombres, mujeres), B-tarea (género, alegría, enojo) y C-emisor (masculino, femenino). Se evaluaron diferencias entre grupos respecto al número de aciertos (ante estímulos frecuentes e infrecuentes), errores de inhibición, errores por comisión y omisiones en las tareas género, alegría y enojo con ambos emisores.

Para analizar diferencias en el tiempo de reacción se realizó un análisis de medidas repetidas, de tres factores: A-grupo (hombres, mujeres), B-tarea (género, alegría, enojo) y C-emisor (masculino, femenino); tanto para respuestas ante estímulos frecuentes como para infrecuentes. Asimismo, se analizaron diferencias entre los estímulos frecuentes y los infrecuentes en el tiempo de reacción: A-grupo (hombres, mujeres), B-tarea (género, alegría, enojo) y C-estímulo (frecuente, infrecuente), con cada emisor. También se analizaron las diferencias dentro de cada grupo con los factores: A-tarea (género, alegría, enojo), B-emisor (masculino, femenino) y C-estímulo (frecuente, infrecuente).

El análisis de los datos conductuales se realizó mediante el programa "Estadis versión 1.0" (Zarabozo, 1998), con un nivel de significación (α) de 0.05. Cuando el análisis de varianza reportó diferencias significativas se realizaron comparaciones *a posteriori* con el método de Tukey-Kramer.

Electrofisiológico

Para analizar las diferencias entre grupos en la amplitud y latencia de los componentes de los PREs se realizó un análisis de medidas repetidas del modelo lineal general, con tres factores: A-grupo (hombres, mujeres), B-tarea (género, alegría, enojo), C-región (frontal, central, parietal), tanto con emisor masculino como femenino para los componentes N200 (200-300 ms) y P300 (300-500 ms).

Para observar las diferencias de amplitud y latencia entre grupos respecto a la tarea y emisor, se realizó un análisis con los factores: A-Grupo (hombres, mujeres), B-tarea (género, alegría, enojo), C-emisor (masculino, femenino), para cada región (frontal, central, parietal) y según el componente a observar.

También se llevó a cabo un Análisis de Varianza dentro de cada grupo con los factores: A-tarea (género, alegría, enojo), B-emisor (masculino, femenino) y C-región (frontal, central, parietal); para ambos grupos. El análisis sólo se llevó a cabo con los datos correspondientes a la condición infrecuente (fondo rojo) de las tareas, en la cual se pretendía analizar las características los componentes relacionados con la inhibición de respuesta predominante.

El análisis de datos de EEG se llevó a cabo con el programa SPSS 17.0 para Windows.

7. Resultados

7.1 Resultados Conductuales

7.1.1 Aciertos ante estímulos frecuentes (verde-go)

No se encontraron diferencias entre grupos respecto al número de aciertos en estímulos frecuentes. Sin embargo se encontraron diferencias significativas en la cantidad de aciertos entre tareas ($F_{(2,56)}=43.62$, $p<0.001$), donde se obtuvieron mayor cantidad de aciertos ante alegría comparada con enojo ($q=6.722$, $p<0.01$). También se encontró mayor cantidad de aciertos cuando el emisor era femenino que cuando era masculino ($F_{(1,28)}=16.29$, $p<0.01$). Además se obtuvo la interacción tarea x género del emisor ($F_{(2,56)}=3.98$, $p<0.05$), donde la cara de un hombre enojado genera menor cantidad de aciertos que el enojo de mujer ($q=6.208$, $p<0.01$) (**Fig. 1**).

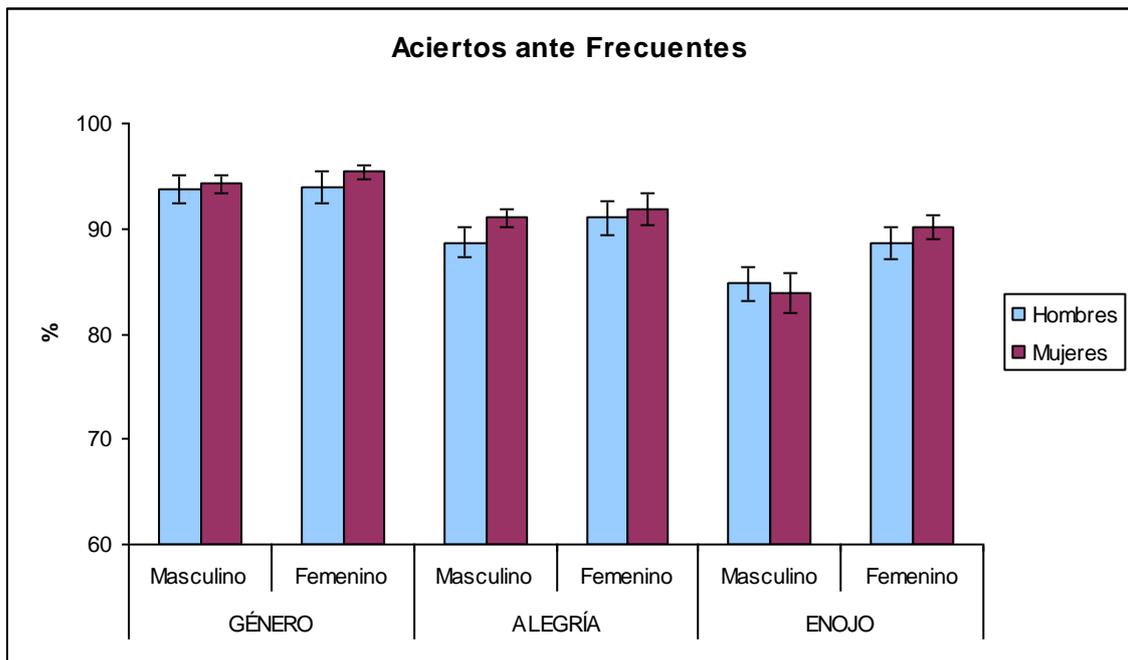


Figura 1. Porcentaje de aciertos ante estímulos frecuentes (Verde-go), de los grupos Hombres y Mujeres en tareas Género, Alegría y Enojo, con emisor Masculino y Femenino.

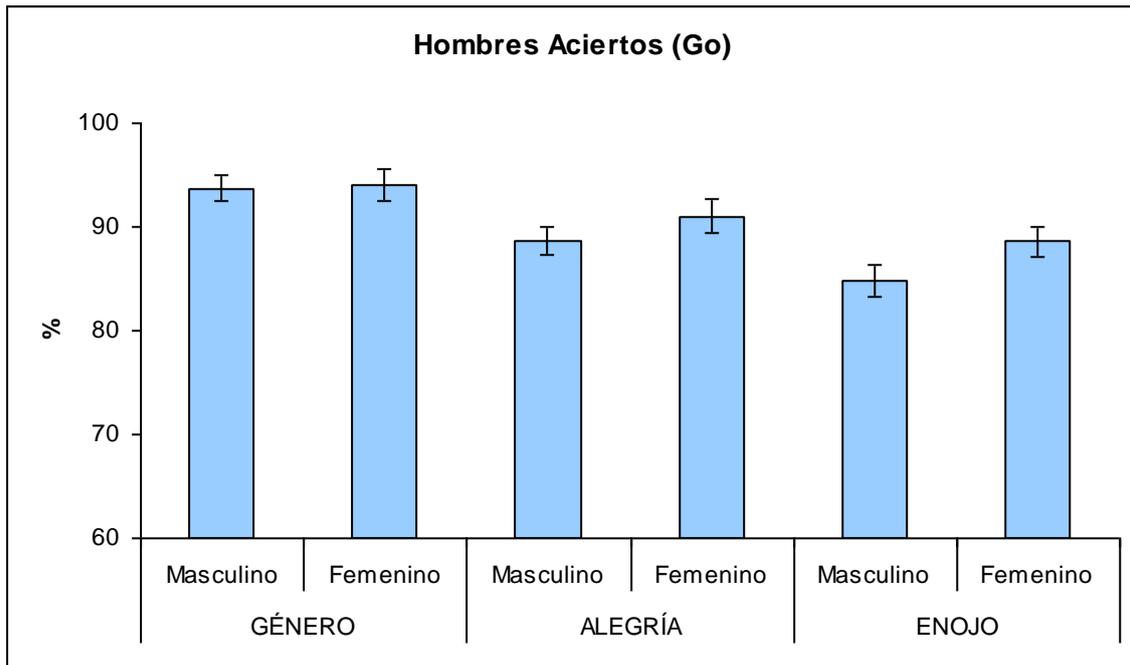


Figura 2. Porcentaje de aciertos ante estímulos frecuentes (Verde) del grupo Hombres en tareas Género, Alegría y Enajo, con emisor Masculino y Femenino.

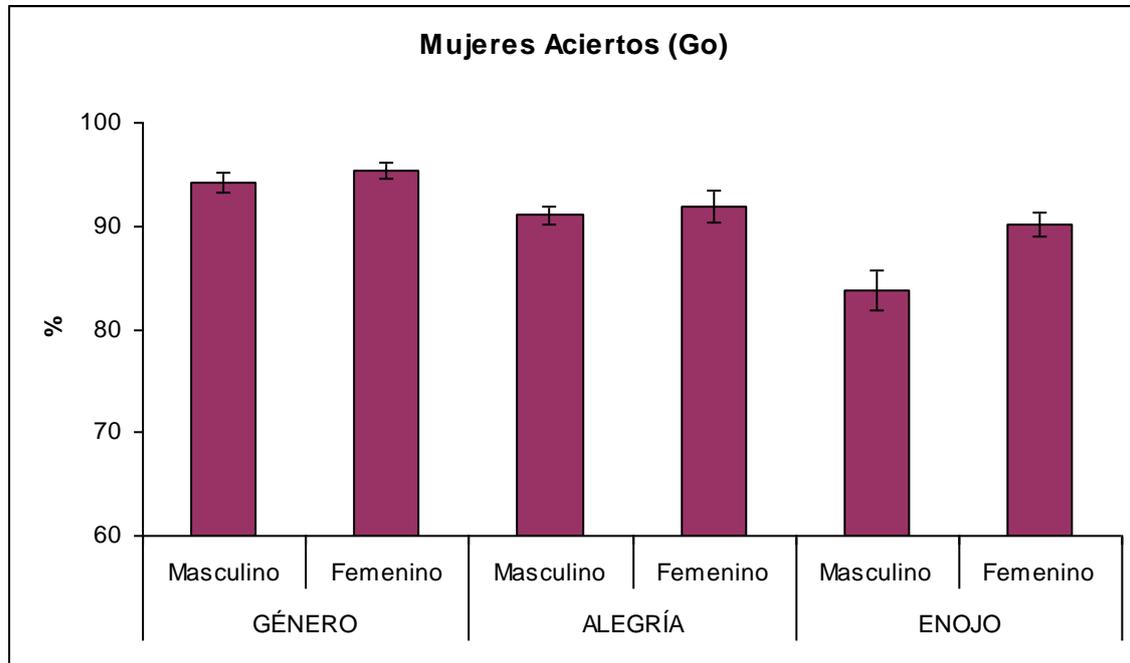


Figura 3. Porcentaje de aciertos ante estímulos frecuentes (Verde) del grupo Mujeres en tareas Género, Alegría y Enajo, con emisor Masculino y Femenino.

7.1.2 Aciertos ante estímulos infrecuentes (rojo- no go)

No se encontraron diferencias entre grupos respecto al número de aciertos ante estímulos infrecuentes. Sin embargo se encontraron diferencias significativas en la cantidad de aciertos entre tareas ($F_{(2,56)}=27.89$, $p<0.001$), donde ante género se obtuvieron mayor cantidad de aciertos que ante alegría ($q= 7.365$, $p<0.01$) y que ante enojo ($q= 10.240$, $p<0.01$) (**Fig. 4**).

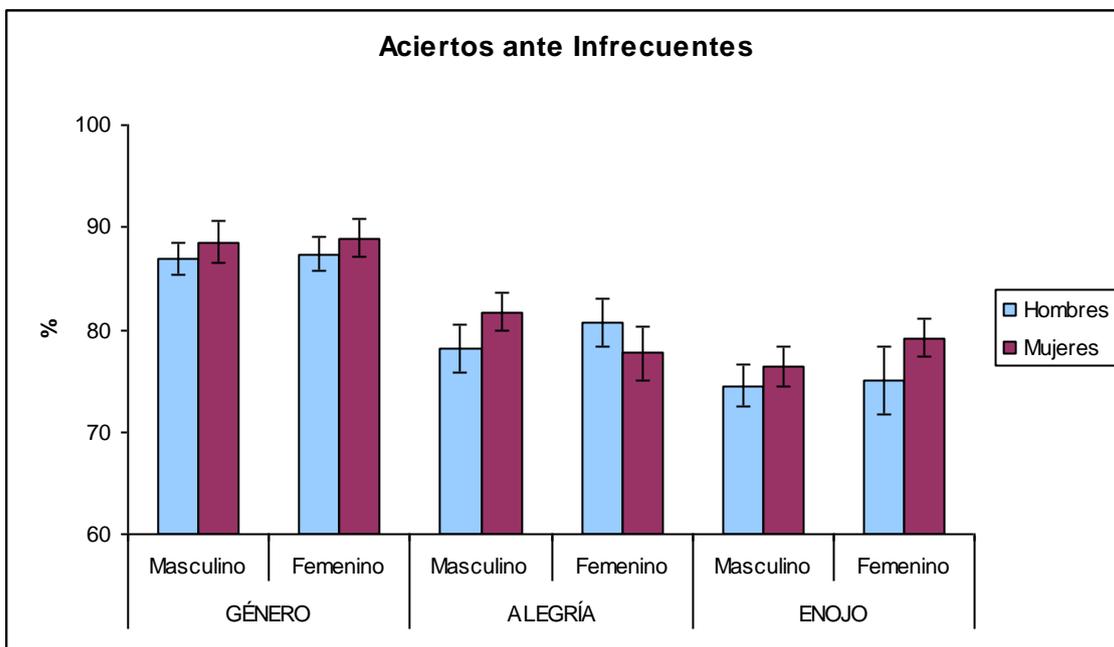


Figura 4 Porcentaje de aciertos ante estímulos infrecuentes (Rojo), de los grupos Hombres y Mujeres en tareas Género, Alegría y Enojo, con emisor Masculino y Femenino

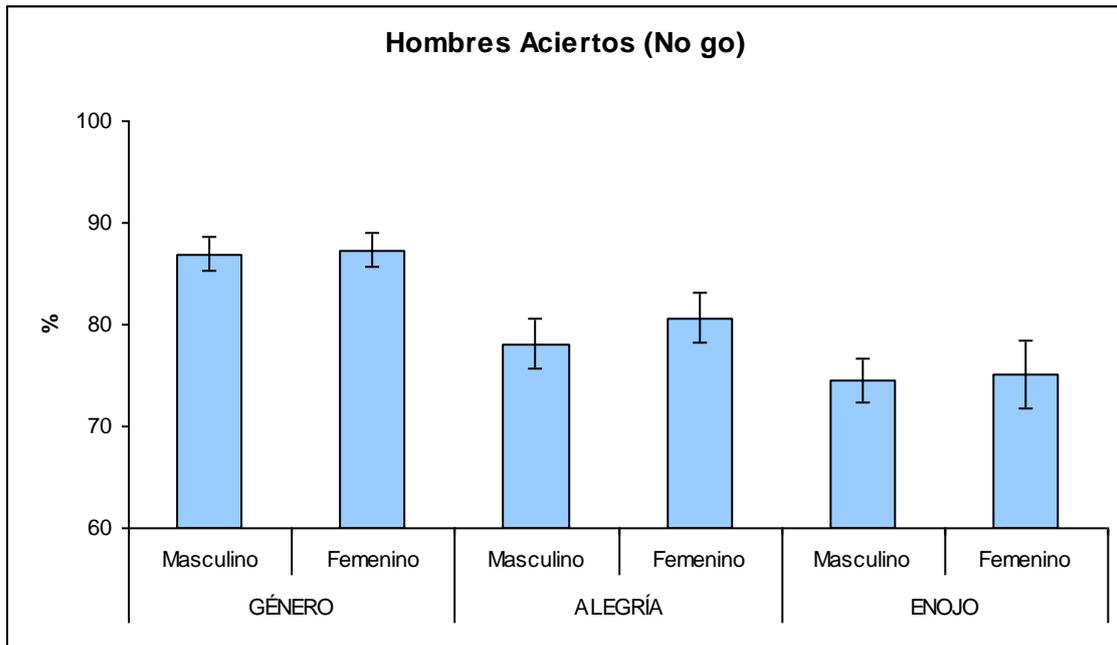


Figura 5 Porcentaje de aciertos ante estímulos infrecuentes (Rojo), de los Hombres en tareas Género, Alegría y Enojo, con emisor Masculino y Femenino

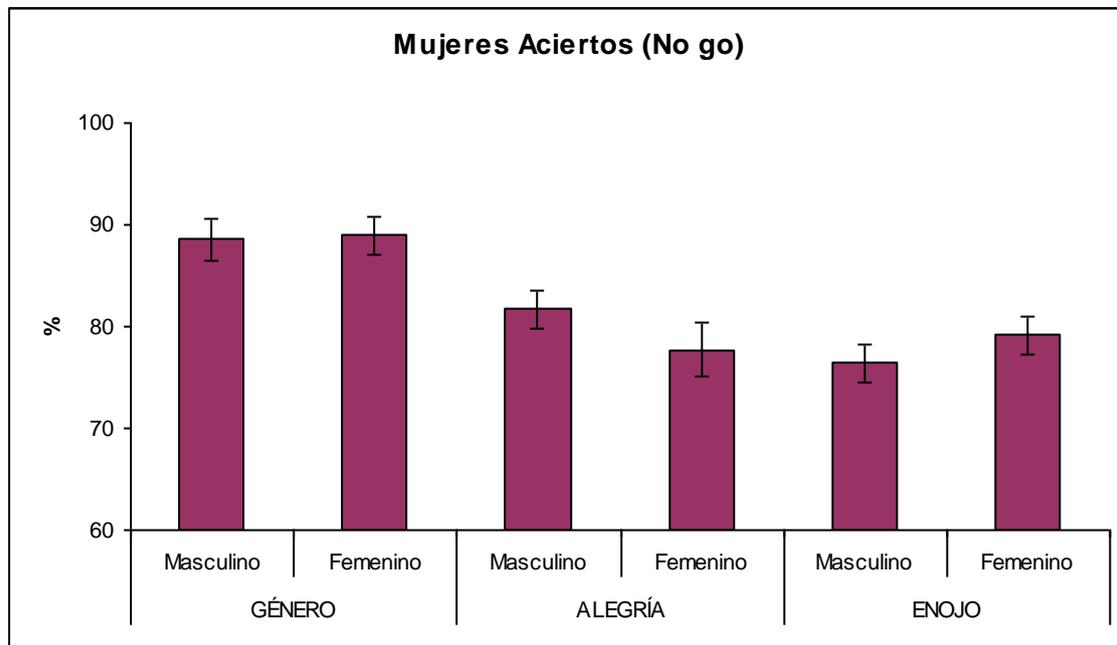


Figura 6 Porcentaje de aciertos ante estímulos infrecuentes (Rojo), de las Mujeres en tareas Género, Alegría y Enojo, con emisor Masculino y Femenino

7.1.3 Errores de inhibición

No se encontraron diferencias entre grupos respecto al número errores de inhibición. Sólo se encontraron diferencias significativas entre tareas ($F_{(2,56)}=40.40$, $p<0.0001$), donde género tuvo menor cantidad de errores de inhibición que alegría ($q= 9.353$, $p<0.01$) y que enojo ($q= 12.131$, 0 , $p<0.01$) (Fig. 7).

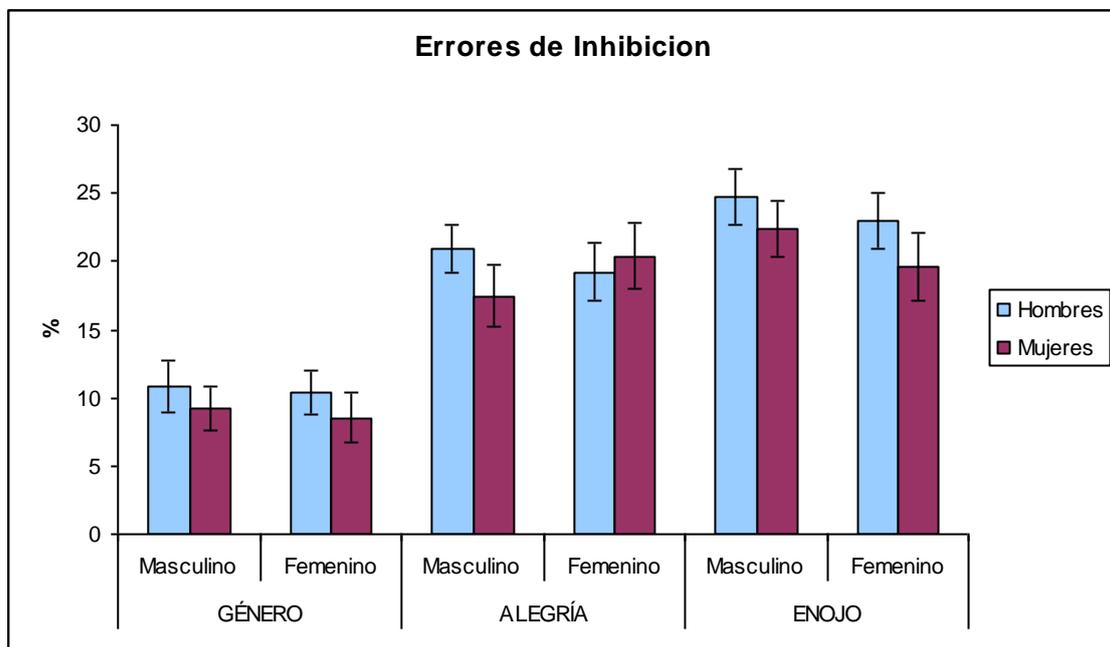


Figura 7. Porcentaje de errores de inhibición , de los grupos Hombres y Mujeres en tareas Género, Alegría y Enojo, con emisor Masculino y Femenino.

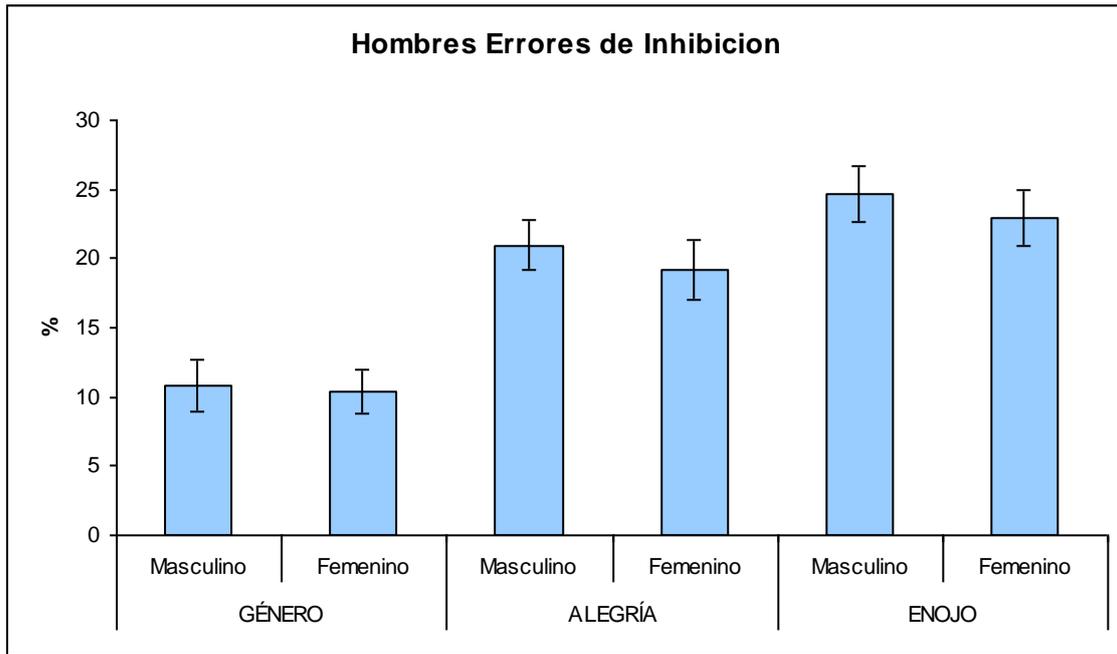


Figura 8. Porcentaje de errores de inhibición , de los Hombres en tareas Género, Alegría y Enojo, con emisor Masculino y Femenino.

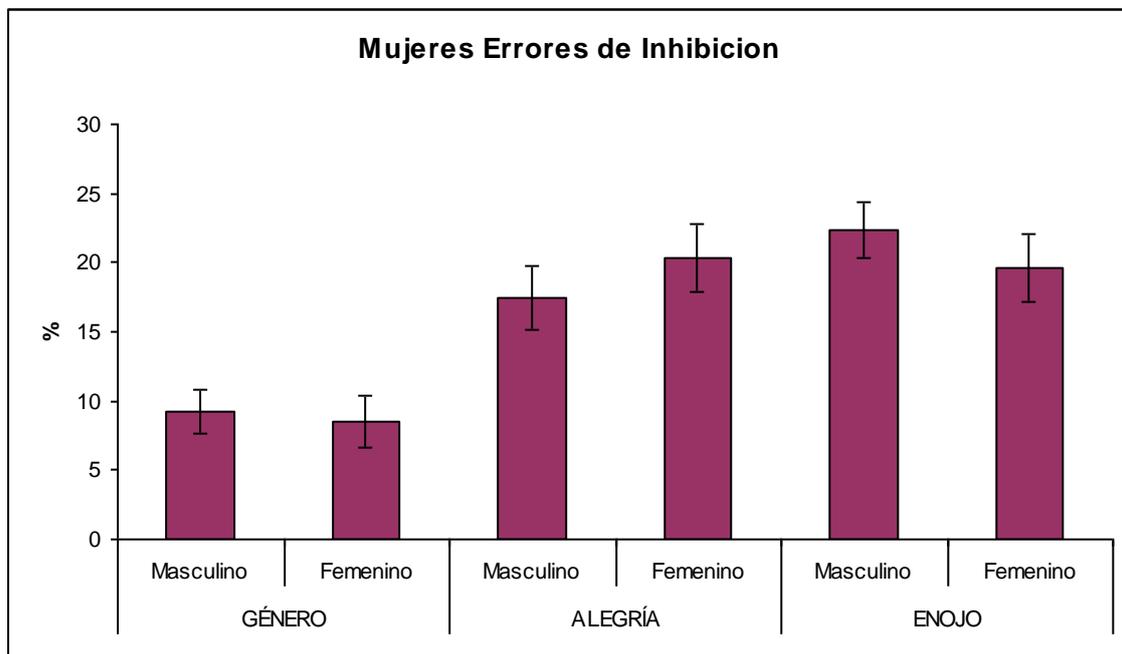


Figura 9. Porcentaje de errores de inhibición , de las Mujeres en tareas Género, Alegría y Enojo, con emisor Masculino y Femenino.

7.1.4 Errores por comisión

No se encontraron diferencias entre grupos respecto al número errores por comisión. Sólo se encontraron diferencias significativas entre tareas ($F_{(2,56)}=48.28$, $p<0.0001$), con mayor número de errores ante enojo comparado con la alegría ($q= 7.330$, $p<0.01$). También se encontraron diferencias significativas entre emisores ($F_{(1,28)}=17.00$, $p<0.001$), con mayor número de errores ante emisor masculino. Además se encontró una interacción significativa entre tarea y género del emisor ($F_{(2,56)}=4.12$, $p<0.05$), donde sólo ante enojo se genera mayor cantidad de errores cuando el emisor es hombre ($q=6.289$, $p<0.01$) (Fig. 10).

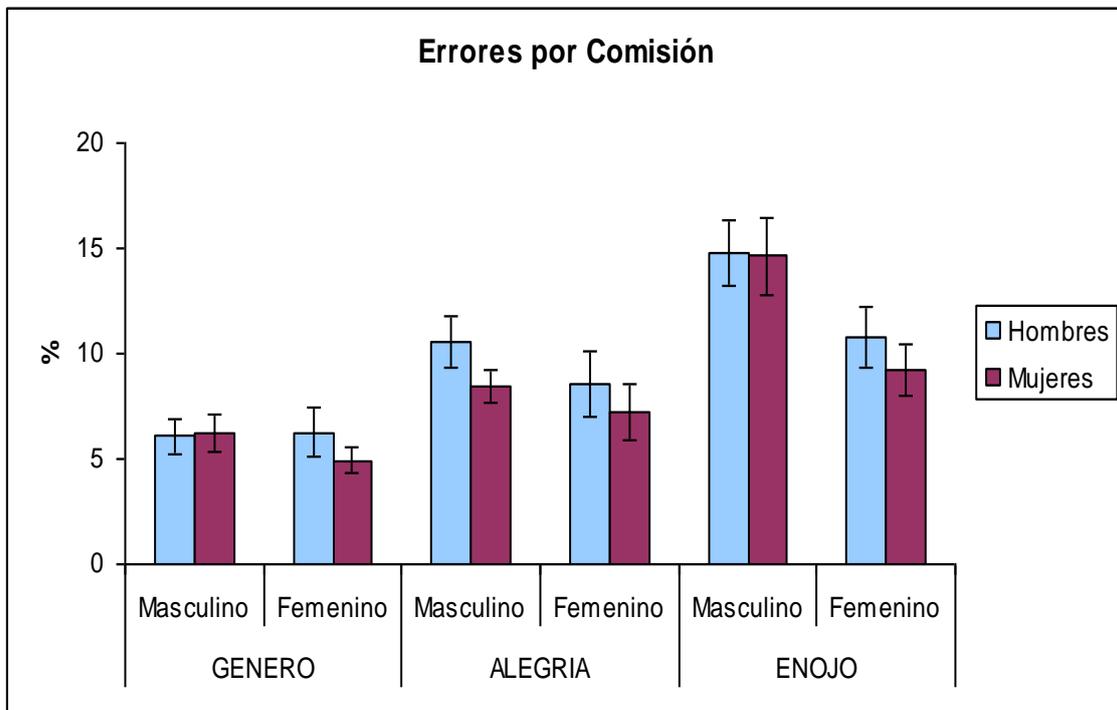


Figura 10. Porcentaje de errores por comisión de los grupos Hombres y Mujeres en tareas Género, Alegría y Enojo, con emisor Masculino y Femenino.

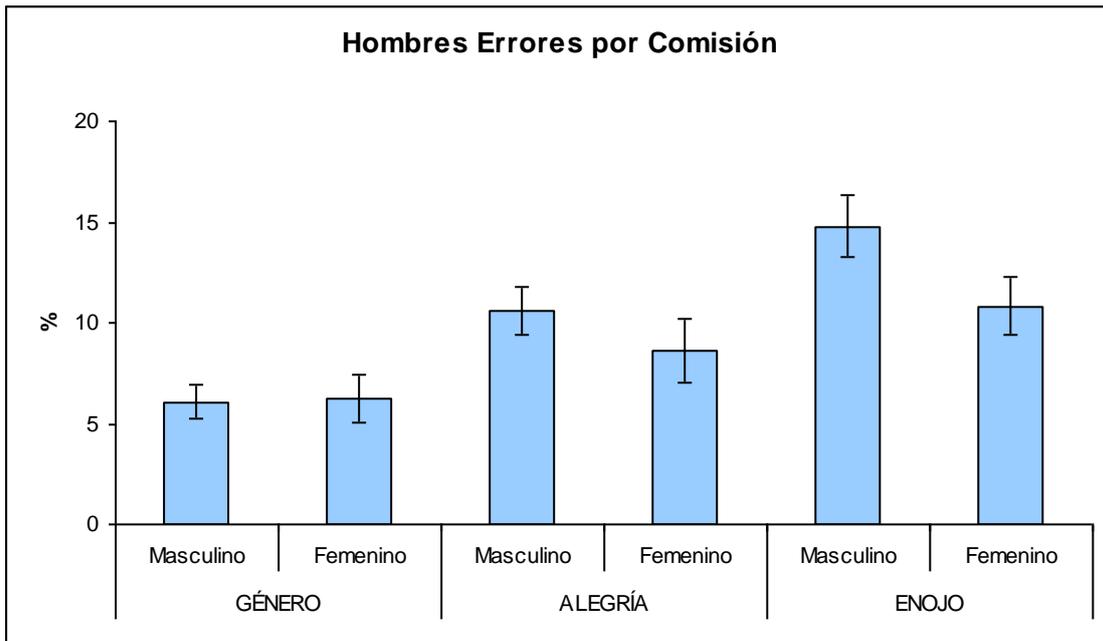


Figura 11. Porcentaje de errores por comisión del grupo Hombres en tareas Género, Alegría y Enajo, con emisor Masculino y Femenino.

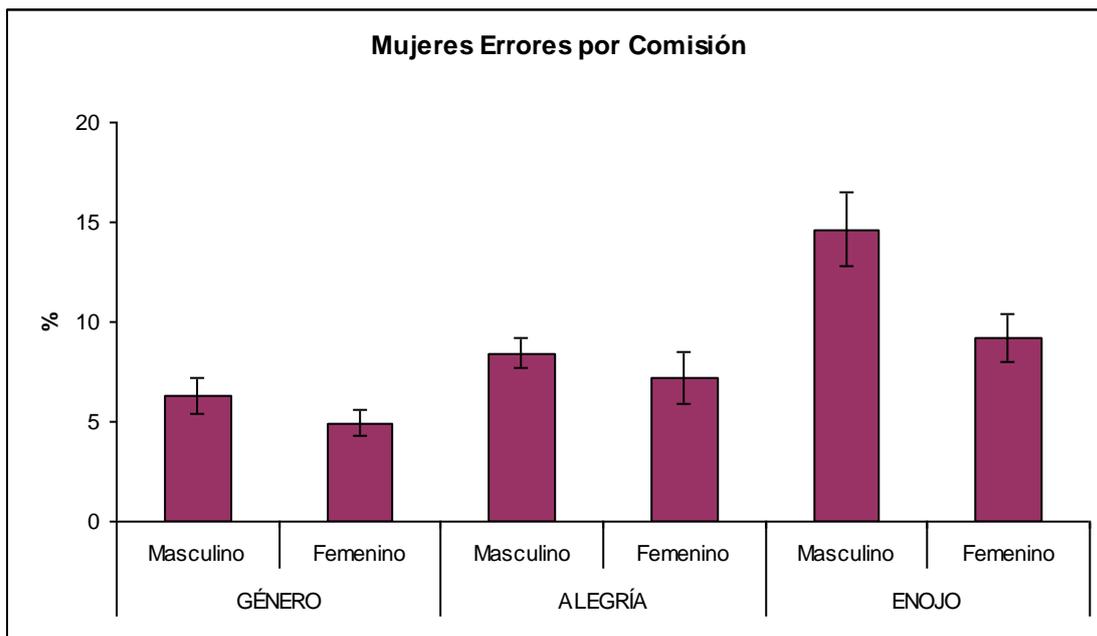


Figura 12. Porcentaje de errores por comisión del grupo Mujeres en tareas Género, Alegría y Enajo, con emisor Masculino y Femenino.

7.1.5 Omisiones

No se encontraron diferencias entre grupos respecto al número de omisiones. Sólo se identificó una tendencia entre tareas, con mayor número de omisiones en las tareas con contenido emocional comparadas con las tareas de género. Es por ello que se llevó a cabo un análisis Grupo (2) x Tarea (2) x Emisor (2) conservando sólo las tareas con carga emocional. En el análisis se encontró una interacción significativa entre los tres factores ($F_{(1,28)}=4.23$, $p<0.05$), donde las mujeres presentan mayor número de omisiones sólo ante el enojo de hombre ($q= 3.007$, $p<0.05$) (**Fig. 13**).

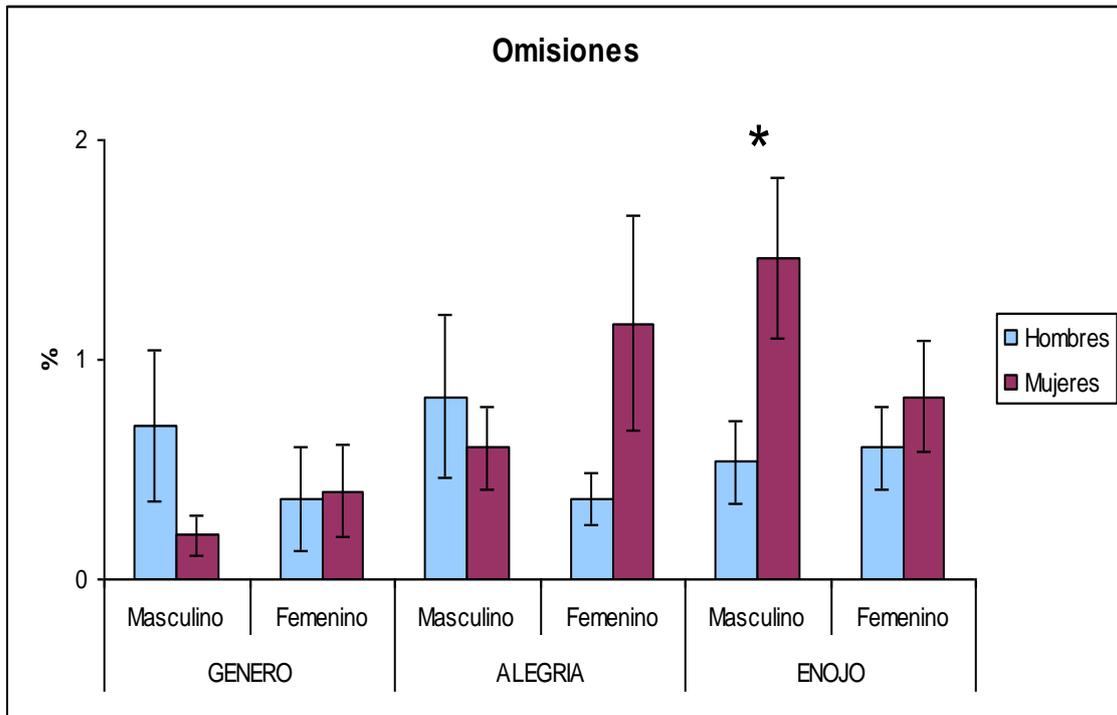


Figura 13. Porcentaje de omisiones de los grupos hombres y mujeres en tareas género, alegría y enojo, con emisor masculino y femenino.

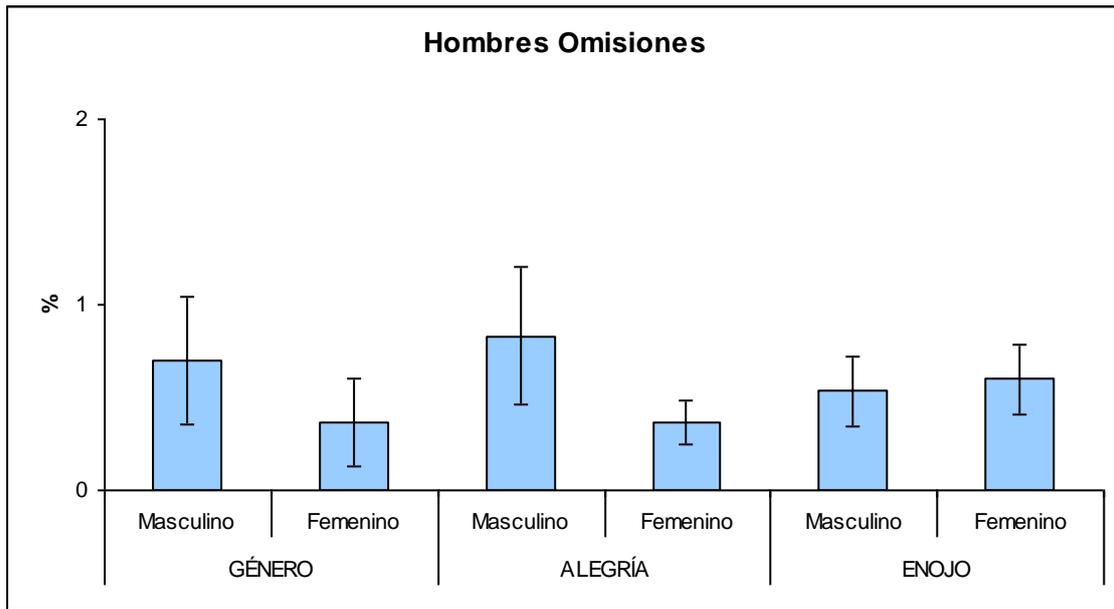


Figura 14a. Diferencias significativas en porcentaje de omisiones del grupo Hombres en tareas Género, Alegría y Enojo, con emisor Masculino y Femenino.

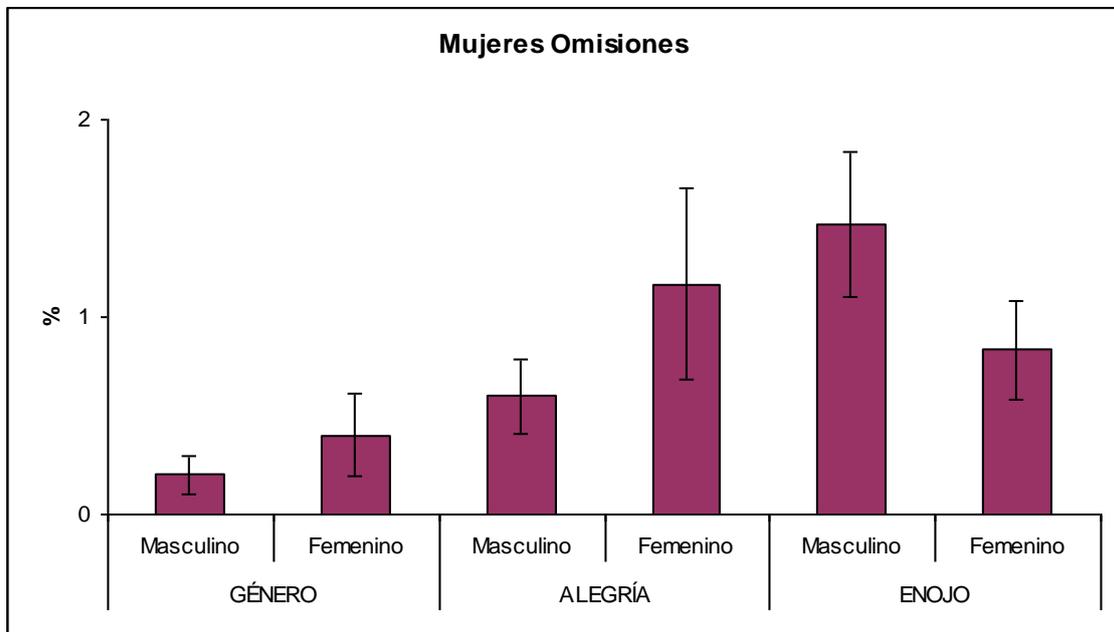


Figura 14b. Diferencias significativas en porcentaje de omisiones del grupo mujeres en tareas género, alegría y enojo, con emisor masculino y femenino.

7.1.6 Tiempo de Reacción

Estímulos Frecuentes (verde- go)

En el Análisis de varianza con los factores Grupo x Tarea x Emisor no se encontraron diferencias entre grupos en las respuestas ante estímulos frecuentes (**Fig. 15**). Por otra parte, sí hubo diferencias entre tareas ($F_{(2,7)}=27.05$, $p=0.0001$) y emisores ($F_{(1,28)}=5.98$, $p=0.021$). La tarea género tuvo significativamente menor tiempo de reacción en comparación con alegría y enojo, siendo enojo la tarea con mayor tiempo de reacción para los dos grupos. También, el emisor masculino tuvo mayor tiempo de reacción en comparación con emisor femenino, en ambos grupos.

Estímulos Infrecuentes (Rojo)

En el Análisis de varianza con los factores Grupo x Tarea x Emisor no se encontraron diferencias entre grupos en el análisis de las respuestas ante estímulos infrecuentes (**Fig. 16**), mientras que los factores tarea, emisor y sus interacciones sí mostraron diferencias significativas. El análisis entre las tareas ($F_{(2,27)}=40.17$, $p=0.001$) muestra menor tiempo de reacción ante género en comparación con alegría ($p=0.001$) y enojo ($p=0.001$), siendo enojo la tarea con mayor tiempo de reacción para emisor masculino en comparación con emisor femenino ($p=0.005$). También la interacción tarea x emisor muestra diferencias significativas ($F_{(2,27)}=8.65$, $p=0.001$); con mayor tiempo de reacción en tarea enojo en comparación con alegría y género de hombre; así como mayor tiempo de reacción para alegría y enojo en comparación con género de mujer (**Fig. 16**).

La interacción tarea x emisor x grupo también mostró diferencias significativas ($F_{(2,27)}=4.49$, $p=0.021$), con mayor tiempo de reacción ante enojo de hombre, en comparación con emisor femenino y con las otras tareas, en ambos grupos; y con mayor tiempo de reacción en el grupo de las mujeres en comparación con los hombres (**Fig. 16**).

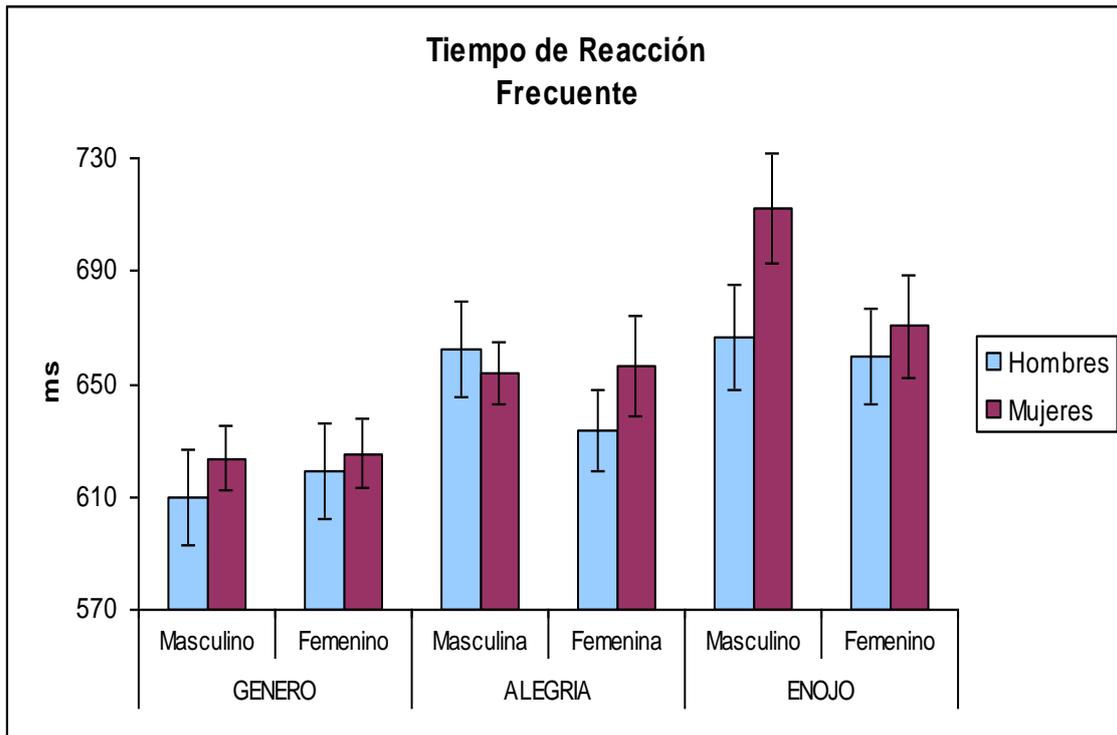


Figura 15. Tiempo de reacción de hombres y mujeres ante estímulos frecuentes.

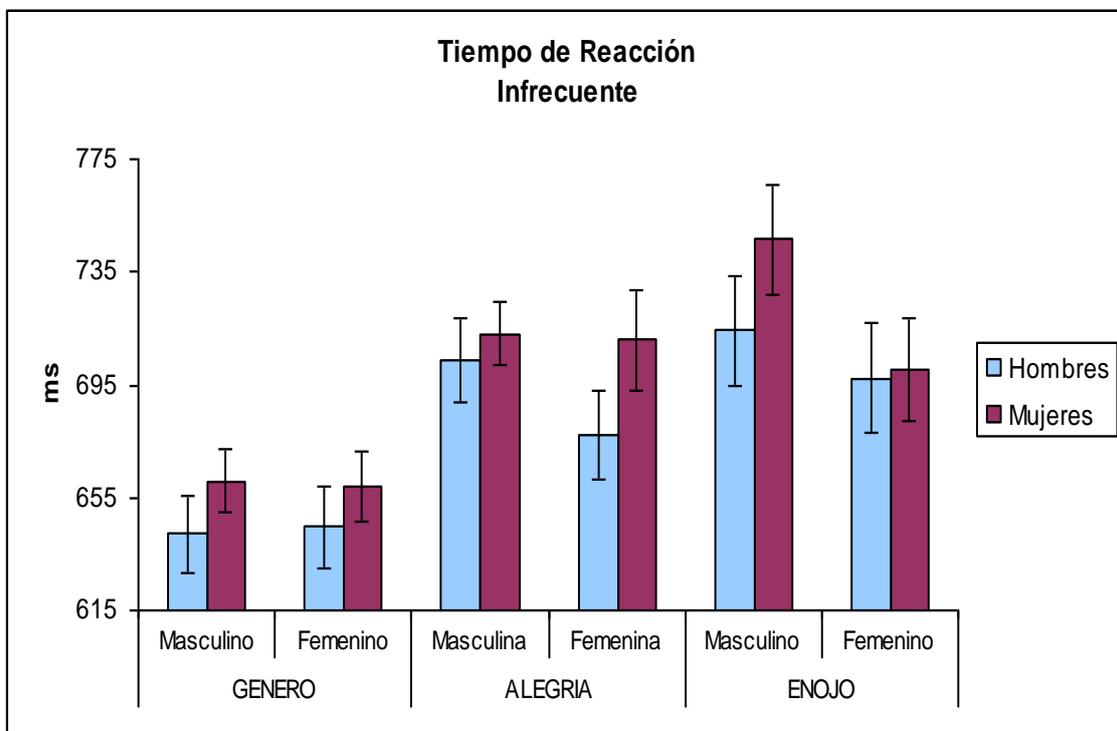


Figura 16. Tiempo de reacción de hombres y mujeres ante estímulos infrecuentes

Emisor Masculino

En el Análisis de varianza con los factores Grupo x Tarea x Estímulo no se encontraron diferencias significativas entre grupos respecto a las respuestas ante estímulos frecuentes y los infrecuentes con emisor masculino (**Fig. 17**). Sin embargo sí hubo diferencias entre tareas ($F_{(2,27)}=52.98$, $p=0.001$), con mayor tiempo de reacción ante enojo en comparación con alegría ($p=0.005$) y género ($p=0.001$); y mayor tiempo de reacción en alegría en comparación con género ($p=0.001$). También hubo diferencias entre el tiempo de reacción de las respuestas frecuentes e infrecuentes ($F_{(1,28)}=60.97$, $p=0.001$), con mayor tiempo de reacción en respuesta ante estímulos infrecuentes ($p=0.001$) (**Fig. 17**).

Emisor Femenino

En el Análisis de varianza con los factores Grupo x Tarea x Estímulo no se encontraron diferencias significativas entre grupos respecto a las respuestas ante estímulos frecuentes y los infrecuentes con emisor femenino (**Fig. 18**). Sí hubo diferencias significativas entre tareas ($F_{(2,27)}=12.44$, $p=0.001$), respuestas ($F_{(1,28)}=65.97$, $p=0.001$) y la interacción entre éstas. De las tareas, género tuvo menor tiempo de reacción en comparación con alegría ($p=0.013$) y enojo ($p=0.001$); siendo enojo la tarea con mayor tiempo de reacción. Respecto a las respuestas, el tiempo de reacción ante estímulos infrecuentes fue mayor que el tiempo de reacción ante estímulos frecuentes ($p=0.001$) (**Fig. 18**). La interacción tarea x respuesta arrojó diferencias significativas, con mayor tiempo de reacción en respuestas ante estímulos infrecuentes en las tareas alegría y enojo, en comparación con los estímulos frecuentes y la tarea género ($F_{(2,27)}=4.15$, $p=0.027$) (**Fig. 18**).

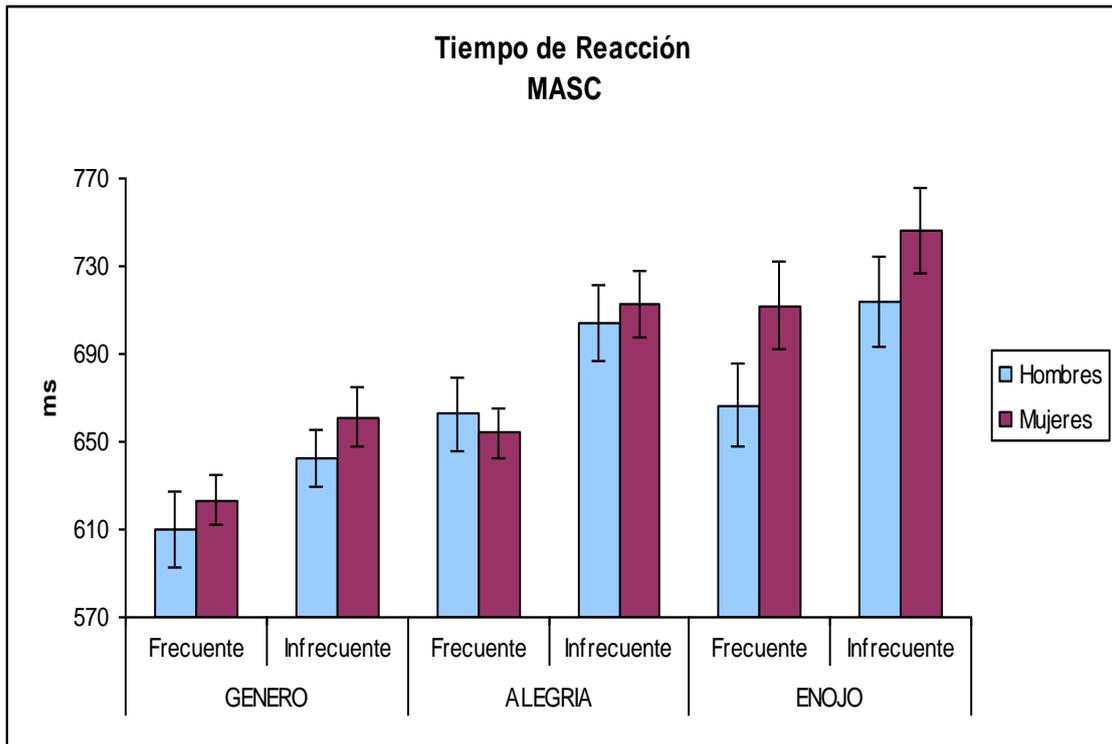


Figura 17. Tiempo de reacción de Hombres y Mujeres ante estímulos frecuentes e infrecuentes con emisor Masculino.

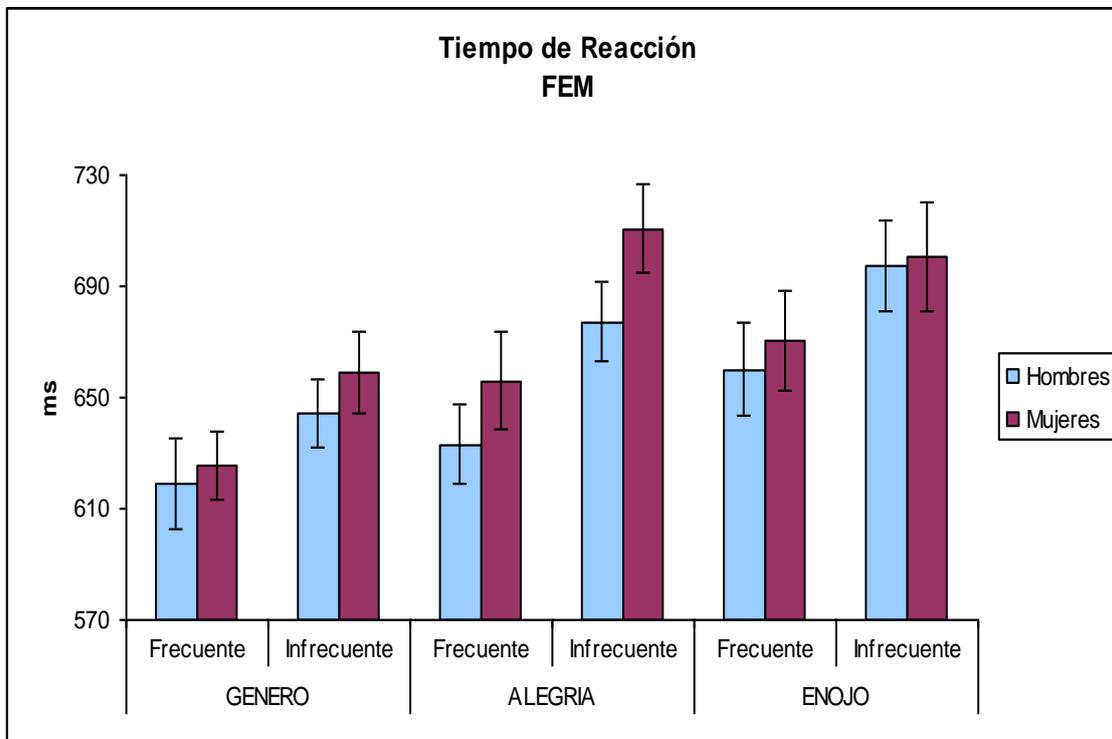


Figura 18. Tiempo de reacción de Hombres y Mujeres ante estímulos frecuentes e infrecuentes con emisor Femenino.

Grupo Hombres

En el Análisis de varianza con los factores Tarea x Emisor x Estímulo respecto al tiempo de reacción en el grupo de los hombres arrojó diferencias significativas entre las tareas ($F_{(3,13)}=27.34$, $p=0.001$), con menor tiempo de reacción en género en comparación con alegría ($p=0.001$) y enojo ($p=0.001$); y con mayor tiempo de reacción en enojo (**Fig. 19**). También hubo diferencias entre emisores ($F_{(1,14)}=4.43$, $p=0.05$), con mayor tiempo de reacción ante emisor femenino ($p=0.05$) en comparación con emisor masculino (**Fig. 19**). La diferencia entre respuestas ($F_{(1,14)}=41.71$, $p=0.001$), muestra mayor tiempo de reacción ante estímulos infrecuentes ($p=0.001$) en comparación con estímulos frecuentes. La interacción entre tarea y emisor ($F_{(2,13)}=3.90$, $p=0.047$) en el grupo de los hombres, muestra mayor tiempo de reacción ante emisor femenino en tarea género y mayor tiempo de reacción ante emisor masculino en alegría y enojo (**Fig. 19**).

Grupo Mujeres

En el Análisis de varianza con los factores Tarea x Emisor x Estímulo respecto al tiempo de reacción en el grupo de las mujeres arrojó diferencias significativas entre tareas ($F_{(2,13)}=16.44$, $p=0.001$), con menor tiempo de reacción ante género en comparación con alegría ($p=0.002$) y con enojo ($p=0.001$), siendo enojo la tarea con mayor tiempo de reacción (**Fig. 20**). También hubo diferencias entre emisores ($F_{(1,14)}=5.17$, $p=0.039$), con mayor tiempo de reacción ante emisor masculino ($p=0.039$) en comparación con emisor femenino. Las diferencias entre respuestas ($F_{(1,14)}=36.21$, $p=0.001$) mostró mayor tiempo de reacción ante estímulos infrecuentes ($p=0.001$) en comparación con los frecuentes (**Fig. 20**). La interacción entre tarea y emisor mostró diferencias significativas ($F_{(2,13)}=9.18$, $p=0.003$), con mayor tiempo de reacción ante emisor masculino en tarea enojo, en comparación con emisor femenino y las tareas alegría y género. También la interacción tarea x estímulo arrojó diferencias significativas ($F_{(2,13)}=5.89$, $p=0.015$), con mayor tiempo de reacción en respuestas ante estímulos infrecuentes y tarea enojo, en comparación con los estímulos frecuentes y las tareas alegría y enojo (**Fig. 20**).

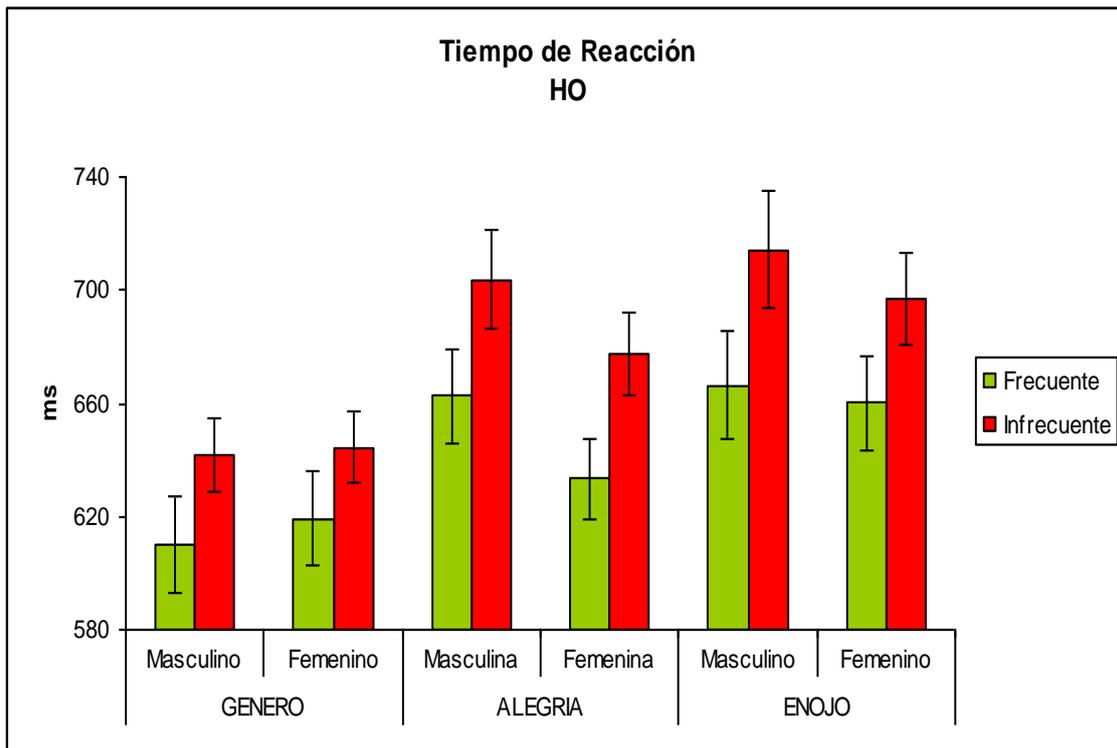


Figura 19. Tiempo de reacción del grupo Hombres ante estímulos frecuentes e infrecuentes.

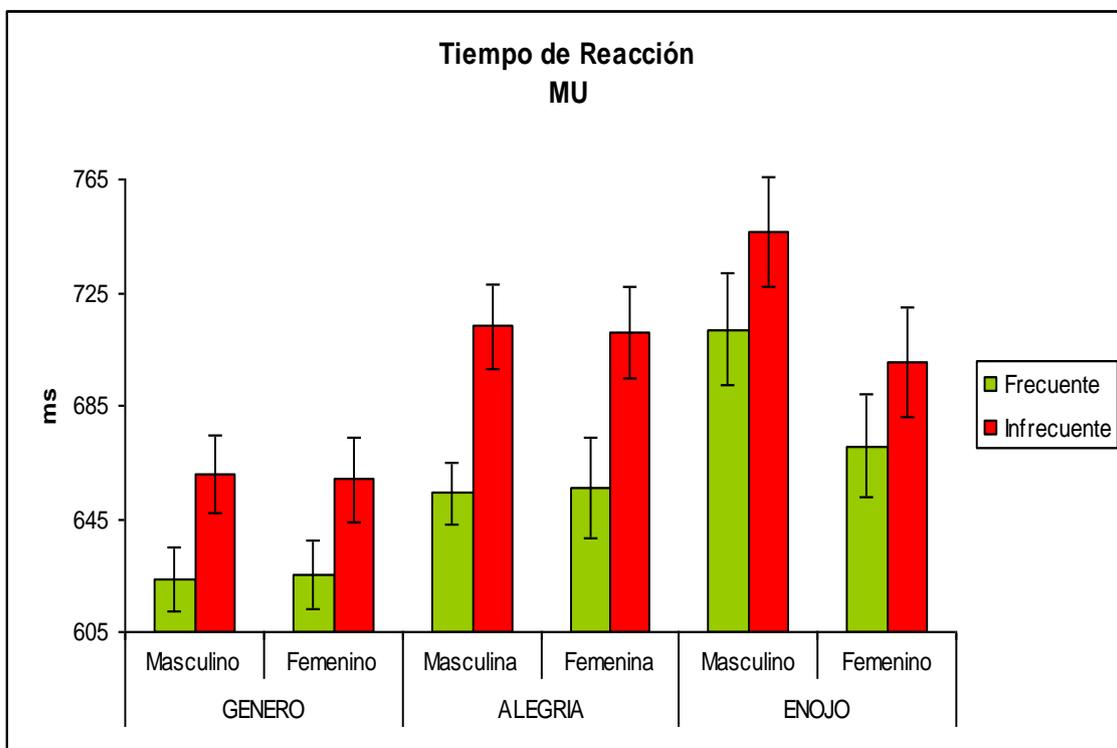


Figura 20. Tiempo de reacción del grupo Mujeres ante estímulos frecuentes e infrecuentes.

7.2 Resultados PREs

En el análisis de los PREs N200 y P300 con los factores grupo x tarea x región se encontró lo siguiente:

a) N200

I. Entre Grupos

No hubo ninguna diferencia entre grupos en la amplitud ni en la latencia del componente N200 (**Fig.21 y 22**).

II. Entre Tareas

En el análisis de la amplitud entre tareas ante emisor masculino se encontró menor amplitud en género comparado con enojo ($p=0.007$) (**Fig.21**).

En el análisis entre tareas de la latencia del componente N200, ante emisor masculino, se encontró mayor latencia ante alegría en comparación con género ($p=0.001$) y con enojo ($p=0.001$) (**Fig.21**).

Ante emisor femenino hubo diferencias entre tareas con mayor latencia en alegría en comparación con género ($p=0.036$) y con enojo ($p=0.001$), y mayor latencia en género en comparación con enojo ($p=0.013$) (**Fig.22**).

III. Entre Regiones

En el análisis de amplitud entre regiones del N200 ante emisor masculino, hubo mayor amplitud en Cz en comparación con Fz ($p=0.001$) (**Fig.21 y 28**).

Ante emisor femenino, hubo mayor amplitud en Fz en comparación con Cz ($p=0.001$) (**Fig.22 y 28**).

Respecto a latencia, las diferencias se encontraron ante emisor femenino ($F_{(2,27)}=4.20$, $p=0.026$), con mayor latencia del componente N200 en Fz en comparación con Cz ($p=0.047$) (**Fig.22 y 30**).

IV. Interacciones

En el análisis de amplitud de N200 en línea media con emisor femenino se obtuvo la interacción Grupo x Tarea x Región ($F_{(4,25)}=2.96$, $p=0.039$) que mostró mayor amplitud en Cz, en comparación con Fz y Pz, en todas las tareas para los dos grupos; mayor amplitud de Cz en la tarea enojo en comparación con género y alegría en el grupo de los hombres; mayor amplitud de Cz en tarea alegría en comparación con género y enojo en el grupo de las mujeres. También las mujeres tuvieron mayor amplitud en Fz ante género y alegría en comparación con los hombres; los hombres tuvieron mayor amplitud en Pz ante enojo, en comparación con género y alegría. (**Fig.22**).

El análisis de latencia de N200 ante emisor masculino arrojó la interacción Grupo x Tarea ($F_{(2,27)}=3.33$, $p=0.051$), que mostró mayor latencia en alegría en comparación con género y enojo el grupo de las mujeres, así como mayor latencia en enojo en comparación con género; en el grupo de los hombres alegría tuvo mayor latencia que género y enojo, mientras que género tuvo mayor latencia que enojo. También, los hombres tuvieron mayor latencia en la tarea género y enojo en comparación con las mujeres (**Fig.21**).

b) P300

I. Entre Grupos

El análisis entre grupos de la amplitud del componente P300 ante emisor masculino, mostró diferencias en regiones ($F_{(1,28)}=.06$, $p=0.032$), con mayor amplitud en las mujeres en comparación con los hombres (Frontal (Línea Central $p= 0.032$) (**Fig.21**).

No hubo diferencias entre grupos en la latencia del componente P300.

II. Entre Tareas

No hubo diferencias entre tareas en la amplitud ni latencia del componente P300.

III. Entre Regiones

En el análisis de la amplitud ante emisor masculino, hubo diferencias entre regiones ($F_{(2,27)}=8.91$, $p=0.001$), con mayor amplitud en Pz en comparación con Cz ($p=0.038$) (**Fig.21 y 32**).

Ante emisor femenino, el análisis mostró diferencias ($F_{(2,27)}= 5.64$, $p=0.009$) con mayor amplitud en Pz ($p=0.054$) en comparación con Cz (**Fig.22**).

En el análisis de la latencia ante emisor femenino, hubo diferencias línea central ($F_{(2,27)}=8.85$, $p=0.001$), con menor latencia en Pz en comparación con Fz ($p=0.002$) y Cz ($p=0.007$) (**Fig.22 y 34**).

IV. Interacciones

El análisis de amplitud ante emisor masculino, arrojó la interacción Grupo x Región ($F_{(2,27)}=7.20$, $p=0.003$), con mayor amplitud en Pz en comparación con Cz y Fz en el grupo de las mujeres, así como mayor amplitud de Cz en comparación con Fz; en el grupo de los hombres, Fz tuvo mayor amplitud en comparación con Cz y Pz; las mujeres tuvieron mayor amplitud en Cz y Pz en comparación con los hombres (**Fig.21**).

Ante emisor femenino se encontró la interacción Grupo x Región ($F_{(2,27)}=5.59$, $p=0.009$), con mayor amplitud en Pz en comparación con Fz y Cz en el grupo de las mujeres; mayor amplitud en Fz en comparación con Cz y Pz en el grupo de los hombres; y mayor amplitud en Cz y Pz en el grupo de las mujeres en comparación con el grupo de los hombres (**Fig.22**).

El análisis de latencia ante emisor masculino, mostró la interacción Grupo x Región ($F_{(2,27)}=4.42$, $p=0.022$), con menor latencia en enojo comparado con género y alegría, y menor latencia de alegría en comparación con género en el grupo de las mujeres; menor latencia de género en comparación con alegría y enojo en el grupo de los hombres; mayor latencia de género en mujeres en comparación con los hombres; y mayor latencia de enojo en los hombres en comparación con las mujeres (**Fig.21**).

Ante emisor femenino se encontró la interacción Tarea x Región ($F_{(2,25)}=4.77$, $p=0.005$), con menor latencia en Pz en comparación con Cz y Fz, y menor latencia en Cz comparado con Fz, en la tarea género; menor latencia en Cz en comparación con Fz y Pz en alegría; menor latencia en Pz comparado con Fz

y Cz en enojo; mayor latencia de Fz en género, comparado con alegría y enojo; y menor latencia en Pz ante enojo, comparado con género y alegría (**Fig.22**).

En el análisis de los PREs N200 y P300 con los factores Grupo x Tarea x Emisor se encontró lo siguiente:

a) N200

I. Entre Grupos

No hubo diferencias entre grupos en la amplitud ni latencia del componente (**Fig.21 y 22**).

II. Entre Tareas

El análisis de la amplitud del componente N200 arrojó diferencias entre tareas en regiones frontales ($F_{(2,27)}=4.77$, $p=0.017$), con mayor amplitud ante enojo en comparación con género ($p=0.019$); y en regiones centrales ($F_{(2,27)}=3.40$, $p=0.048$), con mayor amplitud ante enojo en comparación con género ($p=0.044$) (**Fig.21 y 22**).

En el análisis de la latencia se encontraron diferencias entre tareas en regiones frontales ($F_{(2,27)}=7.04$, $p=0.003$), centrales ($F_{(2,27)}=10.34$, $p=0.001$) y parietales ($F_{(2,27)}=13.95$, $p=0.001$), con menor latencia ante enojo en comparación con alegría (Fz: $p=0.002$, Cz: $p=0.001$, Pz: $p=0.001$). (**Fig.27 y 22**).

III. Entre Emisores

No hubo diferencias entre emisores en la amplitud ni latencia del componente (**Fig.21 y 22**).

IV. Interacciones

En el análisis de la amplitud se encontró la interacción Grupo x Emisor en sitios frontales ($F_{(1,28)}=4.15$, $p=0.051$), con menor amplitud en el grupo de hombres ante emisor femenino en comparación con emisor masculino y el grupo de las mujeres (**Fig. 23, 24 y 25**).

El análisis de la latencia del componente se encontró la interacción Tarea x Emisor en sitios frontales ($F_{(2,27)}=3.22$, $p=0.055$), con menor latencia en género ante emisor masculino comparado con emisor femenino (**Fig.23**) y menor latencia en enojo ante emisor masculino y emisor femenino comparado con alegría (**Fig.21 y 22**). También se encontró la misma interacción Tarea x Emisor en sitios centrales ($F_{(2,27)}=5.53$, $p=0.010$), con menor latencia en alegría ante emisor masculino en comparación con emisor femenino (**Fig.24**); menor latencia en enojo ante emisor femenino comparado con emisor masculino (**Fig.25**); menor latencia ante género con emisor masculino comparado con alegría y enojo con emisor masculino (**Fig.21**); y menor latencia ante enojo con emisor femenino comparado con género y alegría con emisor femenino (**Fig.22**). Además, se encontró la interacción Grupo x Tarea x Emisor en la misma región central ($F_{(2,27)}=3.42$, $p=0.047$), con menor latencia en género ante emisor masculino en el grupo de las mujeres, comparado con emisor femenino, con alegría y enojo con emisor masculino (**Fig. 27**). También se encontró menor latencia ante enojo con emisor femenino en el grupo de las mujeres, comparado con enojo con emisor masculino, con alegría y género con emisor femenino (**Fig. 27**) y con el grupo de los hombres (**Fig.21**). Así mismo, la interacción mostró menor latencia ante enojo con emisor femenino comparado con alegría (**Fig.26**); menor latencia en enojo con emisor masculino en comparación con alegría (**Fig.26**) y mayor latencia en alegría ante emisor femenino en el grupo de los hombres, comparado con el grupo de las mujeres (**Fig.21**).

b) P300

I. Entre Grupos

El análisis de la amplitud del componente arrojó diferencias en regiones centrales ($F_{(1,28)}=6.4$, $p=0.017$) y regiones parietales ($F_{(1,28)}=10.40$, $p=0.003$), con mayor amplitud en el grupo de las mujeres (Cz: $p=0.017$, Pz: $p=0.003$) (**Fig.21 y 22**).

No hubo diferencias entre grupos en la latencia del componente.

II. Entre Tareas

No hubo diferencias entre tareas en la amplitud del componente.

En el análisis de la latencia se encontraron diferencias en regiones parietales ($F_{(2,27)}=4.63$, $p=0.018$), con menor latencia ante enojo en comparación con alegría ($p=0.029$) (**Fig.21 y 22**).

III. Entre Emisores

No hubo diferencias entre emisores en la amplitud del componente.

En el análisis de la latencia se encontraron diferencias entre emisores en regiones frontales ($F_{(1,28)}=4.02$, $p=0.055$), centrales ($F_{(1,28)}=6.37$, $p=0.018$) y parietales ($F_{(1,28)}=4.48$, $p=0.043$), con mayor latencia ante emisor masculino en comparación con emisor femenino (Fz: $p=0.055$, Cz: $p=0.018$, Pz: $p=0.004$) (**Fig.21 y 22**).

IV. Interacciones

No hubo interacción entre factores, ni en la amplitud ni latencia del componente.

En el análisis de los PREs N200 y P300 con los factores Tarea x Emisor x Región se encontró lo siguiente:

a) N200

I. Entre Tareas

No hubo diferencias entre tareas en la amplitud del componente, en ninguno de los dos grupos (**Fig.26 y 27**).

En el análisis de la latencia entre tareas, el grupo de los hombres mostró diferencias ($F_{(2,13)}=9.00$, $p=0.004$), con menor latencia ante enojo ($p=0.002$) en comparación con alegría (**Fig. 26**).

En el grupo de las mujeres el análisis de la latencia entre tareas en la línea media ($F_{(2,13)}=15.61$, $p=0.001$), mostró mayor latencia ante alegría en comparación con género ($p=0.002$) y enojo ($p=0.001$) (**Fig. 27**).

II. Entre Emisores

No hubo diferencias entre emisores, ni en la amplitud ni latencia del componente en ningún grupo (**Fig. 26 y 27**).

III. Entre Regiones

En el análisis de la amplitud en el grupo de los hombres se encontraron diferencias ($F_{(2,13)}=16.50$, $p=0.001$), con mayor amplitud en sitios centrales ($p=0.005$) en comparación con frontales (**Fig. 26 y 28**).

En el grupo de las mujeres, también se encontraron diferencias ($F_{(2,13)}=4.65$, $p=0.030$) con mayor amplitud en sitios centrales ($p=0.059$), en comparación con los frontales (**Fig. 27 y 28**).

Respecto a la latencia, las mujeres mostraron diferencias ($F_{(2,13)}=4.34$, $p=0.036$), con mayor latencia en sitios frontales en comparación con centrales ($p=0.053$) y parietales ($p=0.051$) (**Fig. 27 y 30**).

IV. Interacciones

No hubo interacciones en la amplitud del componente en ninguno de los dos grupos.

Respecto a la latencia, el grupo de las mujeres mostró la interacción Tarea x Emisor ($F_{(2,13)}=4.66$, $p=0.030$), con menor latencia en género ante emisor masculino, en comparación con emisor femenino; menor latencia en enojo ante emisor femenino; mayor latencia en alegría, en ambos emisores, en comparación con género y enojo (**Fig. 27**).

b) P300

I. Entre Tareas

No hubo diferencias entre tareas en el análisis de la amplitud y latencia del componente, en ninguno de los dos grupos (**Fig. 26 y 27**).

II. Entre Emisores

No hubo diferencias entre emisores en el análisis de la amplitud y latencia del componente, en ninguno de los dos grupos (**Fig. 26 y 27**).

III. Entre Regiones

En el análisis de la amplitud en el grupo de los hombres se encontraron diferencias entre regiones ($F_{(2,13)}=20.16$, $p=0.001$), con mayor amplitud en sitios frontales ($p=0.002$) en comparación con centrales (**Fig. 26 y 32**).

En el grupo de las mujeres también hubieron diferencias entre regiones ($F_{(2,13)}=3.95$, $p=0.045$), con mayor amplitud en sitios parietales en comparación con frontales ($p=0.049$) y centrales ($p=0.047$) (**Fig. 27 y 32**).

IV. Interacciones

No hubo interacción entre factores en el análisis de la amplitud del componente, en ninguno de los dos grupos (**Fig. 26 y 27**).

Respecto a la latencia, en el grupo de los hombres se encontró la interacción Emisor x Región ($F_{(2,13)}=7.50$, $p=0.007$), con mayor latencia del componente en sitios centrales y parietales ante emisor masculino, en comparación con sitios frontales y emisor femenino; también se encontró mayor latencia en sitios frontales ante emisor femenino en comparación con regiones centrales y parietales (**Fig. 26**).

En el grupo de las mujeres se encontró la interacción Tarea x Región ($F_{(4,11)}=3.20$, $p=0.057$), con menor latencia ante enojo en sitios parietales comparado con regiones frontales, centrales y con las tareas género y alegría; mayor latencia ante género en sitios frontales, en comparación con regiones centrales, parietales y comparado también con las tareas alegría y enojo; mayor latencia en regiones parietales ante alegría en comparación con género y enojo (**Fig. 27**).

7.3 Resumen de Resultados

7.3.1 Conductual

1. Hay mayor cantidad de aciertos ante estímulos frecuentes en la tarea de alegría comparada con enojo.
2. Hay mayor cantidad de aciertos ante estímulos frecuentes cuando el emisor es femenino que cuando es masculino
3. La cara de un hombre enojado genera menor número de respuestas correctas ante estímulos frecuentes, comparado con el enojo de mujer.
4. Hay mayor número de aciertos ante estímulo infrecuente en la tarea de alegría que ante enojo.
5. Hay menor número de errores de inhibición ante la alegría que ante el enojo.
6. Hay mayor número de errores por comisión ante emisor masculino que ante femenino
7. Hay más errores por comisión ante enojo que ante alegría.
8. Hay mayor cantidad de errores por comisión ante enojo de hombre que ante el enojo de mujer.
9. Las mujeres tienen mayor número de omisiones ante el enojo de hombre, comparadas con los hombres.

7.3.2 EEG

N200:

1. La amplitud es mayor en Cz comparado con Fz en ambos grupos.
2. En la interacción Tarea*Región, ante emisor femenino:
 - la amplitud es menor ante género, comparado con alegría y enojo, en Cz
3. En la interacción Grupo*Tarea*Región, ante emisor femenino:
 - la amplitud es mayor en Cz, comparado con Fz y Pz
 - los hombres tienen mayor amplitud ante enojo
 - las mujeres tienen mayor amplitud ante alegría

4. En la interacción Grupo*Tarea, ante emisor masculino:
 - las mujeres y los hombres tienen mayor latencia ante alegría, en comparación con género y enojo
 - los hombres tienen mayor latencia ante género y enojo, comparado con las mujeres
5. La latencia es mayor en Fz comparado con Cz y Pz del grupo de las mujeres.

P300:

1. La amplitud es mayor en las mujeres, en comparación con los hombres, tanto ante emisor masculino como emisor femenino.
2. La amplitud es mayor en Pz comparado con Fz y Cz en el grupo de las mujeres.
3. La amplitud es mayor en Fz comparado con Cz en el grupo de los hombres.
4. En la interacción Emisor*Región del grupo de los hombres:
 - la latencia es mayor en Cz y Pz ante emisor masculino comparado con Fz
 - la latencia es mayor en Fz con emisor femenino comparado con Cz y Pz

8. Discusión

El presente estudio estuvo orientado a identificar las diferencias entre hombres y mujeres en el control inhibitorio de respuesta ante estímulos faciales emocionales. Particularmente, nos interesaba conocer si las diferencias están relacionadas con la emoción, así como con el sexo del emisor de la expresión emocional.

No se encontraron diferencias sexuales en los parámetros conductuales de aciertos, errores de inhibición y comisión. No existen estudios reportados de diferencias sexuales en aciertos y errores de una tarea de inhibición de respuesta ante estímulos emocionales. Sin embargo, nuestros resultados son congruentes con un estudio llevado a cabo por Yuan et al. (2008), quienes emplearon un paradigma tipo oddball de doble respuesta, similar a nuestro paradigma, con estímulos neutros. Los autores no encontraron diferencias entre hombres y mujeres en aciertos y errores de inhibición; sin embargo las mujeres mostraron significativamente menor tiempo de reacción ante estímulos infrecuentes comparadas con los hombres. Yuan et al. (2008) atribuyen la rapidez de respuesta de las mujeres a que éstas podrían tener un mayor control de conducta que los hombres.

Existen otros estudios que no reportan diferencias entre hombres y mujeres en el tiempo de reacción en una tarea de inhibición de respuesta con paradigma "Stop Signal Task" (H. Li, Yuan, & Lin, 2008) ni paradigma tipo "Oddball" (Steffensen et al., 2008). Uno de ellos fue llevado a cabo por Li et al. (2008), quienes no encontraron diferencias significativas en número de aciertos, errores ni en el tiempo de reacción.

Si bien una tarea de inhibición de respuesta ante estímulos neutrales encontró diferencias entre hombres y mujeres en el tiempo de reacción, la ausencia de dichas diferencias en nuestro estudio podría deberse al contenido emocional de los estímulos. Dicho contenido podría estar aumentando la dificultad de la tarea, tomando mayor tiempo para su procesamiento y ejecución en ambos sexos. Esto es congruente con los resultados de un estudio llevado a cabo por Orozco y Ehlers (1998) que han explorado las diferencias entre hombres y mujeres en el procesamiento de estímulos faciales emocionales. Los autores

no encontraron diferencias sexuales significativas en el tiempo de reacción, aunque sí encontraron diferencias entre el tiempo de reacción ante caras felices y tristes, con respuestas más rápidas ante caras de alegría.

Por otra parte las diferencias encontradas entre tareas ante estímulos frecuentes, con menor número de aciertos en tarea de alegría y enojo comparadas con género, podrían deberse al mismo componente emocional que dificulta la ejecución de la tarea. En cambio, ante estímulos infrecuentes, la complejidad de la tarea y la demanda de recursos de memoria y atención dificultan la tarea de tal manera que las diferencias entre las tareas género, alegría y enojo desaparecen, reflejando tal vez menor impacto del contenido emocional en la ejecución de la tarea.

Respecto al los errores de inhibición se encuentra que la tarea de género tiene menor cantidad de éstos comparada con las tareas de alegría y enojo, pudiendo ser esto resultado de la ausencia de un componente emocional que interfiera con el procesamiento y ejecución de la tarea.

Otro de los parámetros conductuales en el que se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres fue el número de omisiones ante enojo masculino, siendo las mujeres quienes tuvieran mayor cantidad de omisiones comparadas con los hombres. Esto podría deberse ya sea a la confusión por la presencia de dos estímulos altamente relevantes, como lo son la alegría y enojo masculino, y al detallado procesamiento de dichos estímulos que impediría en ocasiones la emisión de respuesta alguna; o también podría atribuirse al tiempo disponible para responder que, en ocasiones, dadas las combinaciones de expresiones de alegría y enojo, no resultase suficiente para efectuar el reconocimiento y emitir una respuesta.

Por otro lado, en el análisis entre tareas, encontramos que existen mayor número de respuestas correctas en la tarea de género comparado con las tareas de alegría y enojo. Esto es congruente con lo encontrado en un estudio de Ramos-Loyo y et al. (en revisión), enfocado a evaluar los efectos de expresiones faciales emocionales en el proceso inhibitorio y empleando la técnica de PREs con un paradigma Go/NoGo encontraron, en parámetros conductuales, que los estímulos neutralmente emocionales (objetos y caras) tuvieron mayor número de respuestas correctas y menor tiempo de respuesta que los estímulos faciales emocionales de enojo y alegría.

Ante las evidencias conductuales podríamos decir que no existieron diferencias entre hombres y mujeres en número de respuestas correctas, errores de inhibición y tiempo de reacción, ya que la muestra incluida en el estudio no mostraba ningún daño neurológico o déficit en el control de la conducta. Si bien existen diferencias en los componentes de los PREs, la ausencia de diferencias en datos conductuales podían leerse como que los hombres y las mujeres llevan a cabo un procesamiento neural de la tarea y sus estímulos de manera diferente, con distintas estrategias y que son influenciados por éstos de manera desigual, sin embargo, ambos sexos resuelven la tarea satisfactoriamente y sin diferencias significativas entre uno y otro. Tanto hombres como mujeres muestran un similar control inhibitorio de conducta ante estímulos faciales y ambos se ven influenciados por el contenido emocional del estímulo, lo que alargaría su tiempo de reacción, en comparación con estímulos emocionalmente neutros.

Amplitud N200

Por otra parte, también en características de los componentes de los PREs, los resultados del estudio muestran que es más fácil inhibir un estímulo neutral comparado con uno emocional, en este caso, expresiones faciales emocionales de alegría y enojo.

Ramos-Loyo et al. (en revisión), en el estudio enfocado a evaluar los efectos de expresiones faciales emocionales en el proceso inhibitorio encontraron mayor amplitud de los componentes N200 y P300 de NoGo ante estímulos emocionales comparados con los estímulos neutrales.

Otro estudio que encontró diferencias entre estímulos neutros y emocionales fue llevado a cabo por Schupp y colaboradores (Schupp et al., 2000). Los autores pretendían identificar si los potenciales cerebrales son modulados por las propiedades emocionales de una imagen brevemente presentada. Empleando imágenes del Sistema Internacional de Imágenes Afectivas (IAPS), placenteras, displacenteras y neutrales, encontraron mayor amplitud de la positividad entre los 350 y 750 ms después de la aparición del estímulo ante estímulos placenteros y displacenteros comparados con los estímulos neutrales.

Tanto la emoción como la inhibición de respuesta están caracterizadas por contener subprocesos rápidos y de corta duración, mismos que han sido identificados dentro de los primeros 600 ms después de la aparición del estímulo (Bokura et al., 2001). Los estudios de inhibición consideran al complejo N200-P300 como un indicador del proceso de control conductual (Albert, López-Martín, & Carretié, 2010), en el que cada uno refleja distintos aspectos de la inhibición de respuesta. Los datos mencionan que la negatividad alrededor de los 200 ms después de la aparición del estímulo a inhibir (NoGo-N2) está asociada con el esfuerzo atencional, detección de conflicto y monitoreo de acción (Nieuwenhuis et al., 2003). Mientras que la positividad encontrada entre los 300 y 500 ms después de la aparición del estímulo a inhibir (NoGo-P3) se relaciona más estrechamente con el proceso inhibitorio. Los estudios sugieren que tanto el componente NoGo-N2 como el NoGo-P3 tienen como generador varias áreas de la corteza prefrontal, tales como el área orbito-frontal, corteza del cíngulo anterior (Bokura et al., 2001), giro frontal inferior y áreas premotoras (Sylvester et al., 2003; Wager et al., 2005).

Ante la evidencia de mayor amplitud del componente N200 ante estímulos emocionales comparados con los neutrales, nuestros resultados coinciden con los resultados de los estudios descritos y otros (Orozco & Ehlers, 1998; Pastor et al., 2008; Yuan et al., 2008), que también emplearon estímulos emocionales como objetivo y neutrales como control y en los cuales la amplitud de los componentes N200 y P300 es mayor ante estímulos emocionales que ante estímulos neutrales.

Respecto a la localización de los potenciales, la mayor amplitud del componente N200 en sitios centrales, comparado con frontales y parietales, coincide con lo reportado en otros estudios de inhibición de respuesta (Bokura et al., 2001; Dong, Yang, Hu, & Jiang, 2009; Patel & Azzam, 2005).

Sin embargo, a diferencia de lo reportado en otras investigaciones que hablan del componente N200 como indicador de inhibición conductual, en las gráficas de PREs podemos observar una mayor amplitud del componente en el hemisferio izquierdo, comparado con el derecho. Esto podría interpretarse como una evidencia de un procesamiento más intenso y que implicaría mayores recursos para la ejecución de la tarea, debido a la complejidad de ésta y a la carga emocional de los estímulos.

Un estudio de Hester et al. (2004) (Hester et al., 2004), mediante RMf, pretendía identificar y contrastar los patrones de activación neural que preceden a los aciertos y errores de inhibición, de manera que pudieran determinar los precursores neuroanatómicos de un exitoso control de conducta. Como resultado obtuvieron que una exitosa inhibición de respuesta implica la activación de aquellas áreas ya identificadas como necesarias para la inhibición de respuesta (áreas prefrontales, superior e inferior parietal, corteza del cíngulo anterior dorsal y áreas motoras pre-suplementarias) y la desactivación de áreas irrelevantes a la correcta ejecución de la tarea. Por otro lado, encontraron que las fallas en la ejecución estaban relacionadas con la activación de regiones del hemisferio izquierdo (corteza fronto-medial e ínsula); mismas que han sido relacionadas con el monitoreo del estado emocional interno del sujeto (Simpson et al. 2000, citado en Hester et al. 2004, p. 781).

En congruencia con esto, un estudio llevado a cabo por Lithari et al (2010) en el que los participante tenía que observar imágenes emocionales tomadas del Sistema Internacional de Imágenes Afectivas (IAPS), se encontró un significativo efecto significativo del sexo en el componente N200 en el hemisferio izquierdo. Concluyendo así que la señal registrada en el hemisferio izquierdo sería aquella que difiere entre hombres y mujeres durante una tarea de observación pasiva de estímulos emocionales.

En nuestro estudio, podríamos estar observando que, para la correcta ejecución de la tarea, el componente emocional de ésta requiere la activación de regiones del hemisferio izquierdo, mismas que darían una amplitud sobresaliente al componente N200 del hemisferio izquierdo, además de las áreas del hemisferio derecho relacionadas directamente con la inhibición de la respuesta. A pesar de que la activación de dichas áreas del hemisferio izquierdo fueron relacionadas con los errores de inhibición en el estudio de Hester et al. (2004), creemos que su participación en la ejecución de la tarea no necesariamente implica el fallo en ésta; sino la necesidad de emplear mayores recursos para la inhibición y el control emocional *Top-down*, como estrategia o estilo en la consecución de la demanda. En este sentido, Lawrence et al. (2003) han demostrado que sujetos desempeñando la misma tarea de demanda atencional, pueden tener diferentes patrones funcionales de activación y desactivación. Mostrando así que los participantes podían tanto

activar regiones relacionadas con la atención, como desactivar áreas de procesamiento emocional o incluso involucrar ambos procesos y, aún así todos los patrones de activación llevaban a un desempeño exitoso.

Latencia N200

En la latencia del componente N200 se encontró que en el grupo de los hombres la latencia es menor ante el enojo de ambos emisores comparado con alegría; asimismo, el componente mostró menor latencia ante alegría femenina, comparado con la tarea de género, alegría masculina y con el grupo de las mujeres. Por otra parte, las mujeres también muestran diferencias en la latencia del componente dependiendo del emisor y la emoción proyectada: la latencia del N200 es menor en la tarea de género ante emisor masculino comparado con emisor femenino, con las tareas de alegría y enojo y con el grupo de los hombres; en cambio, ante emisor femenino la tarea con menor latencia en el N200 fue el enojo comparada con el emisor masculino, con las tareas de género y alegría y el grupo de los hombres.

No existen registros de estudios de inhibición ante estímulos emocionales que reporten resultados similares a los de nuestro estudio, ni tan variados en función de las características del estímulo y del receptor. Sin embargo, sí existen algunos estudios de diferencias sexuales en inhibición (Yuan et al., 2008) y diferencias sexuales en la respuesta ante estímulos emocionales (Lithari et al., 2010) que reportan resultados respecto a la latencia del N200. Yuan et al. (2008) en su estudio de diferencias sexuales en control inhibitorio ante estímulos neutros, reportó que los hombres mostraban mayores latencias en los componentes P2, N2 y P3 en comparación con las mujeres. Con esto, los autores sugieren que las mujeres podrían ser más rápidas que los hombres detectando un conflicto de respuesta y que mayores recursos de procesamiento serían activados en ellas, preparándolas para la resolución de conflictos de respuesta subsecuentes (Yuan et al. 2007; citado en Yuan 2008, Pág. 991).

Un estudio que muestra resultados respecto a la latencia del N200 ante estímulos emocionales de alta y baja activación es el llevado a cabo por Lithari et al. (Lithari et al., 2010). Los autores reportan efectos significativos en la

latencia del componente N200, particularmente en sitios parietales, en los cuales la valencia y activación modulan el N200. Los resultados revelaron que imágenes de gran activación provocan una respuesta más rápida que las imágenes de baja activación y que imágenes displacenteras también evocan un N200 más temprano que las placenteras tanto en hombres como en mujeres. Tomando en conjunto los resultados respecto a la amplitud y latencia de los componentes, los autores concluyen que las mujeres reaccionan con mayor intensidad no solo ante expresiones negativas o imágenes con humanos o sonidos, sino también ante escenas emocionalmente complejas, displacenteras y sin contenido específico. Lithari et al. (2010) refieren que las características del componente N200 son sensibles a los procesos de atención selectiva ante las propiedades de los estímulos que son importantes para la tarea o biológicamente relevantes, tales como aquellos potencialmente peligrosos. Los autores resaltan el hecho de que la activación y valencia del estímulo interactúan con el sexo del receptor, lo que sugiere que las características del estímulo emocional afectan a cada sexo de manera diferente dadas sus características de respuesta ante estímulo visuales. Por lo tanto, interpretan sus resultados como que existe una exaltación de las características intrínsecas de cada sexo provocada por la activación y valencia del estímulo, resultando en diferencias sexuales en el procesamiento emocional.

Otro estudio enfocado a investigar las diferencias sexuales en la actividad cerebral durante la solución de tareas cognitivas simples no reportó diferencias en la latencia del componente N200 (Jausovec & Jausovec, 2009). Los autores atribuyen la falta de diferencias sexuales a que la rapidez en el procesamiento de información es similar entre hombres y mujeres ante tareas simples.

Con los resultados anteriores podemos ver que la latencia del componente puede verse afectada tanto por la complejidad de la tarea, por el contenido emocional de los estímulos y las características del receptor. Si bien Yuan et al (2008) mencionan que las mujeres tienen una identificación más rápida del conflicto y pueden resolver su respuesta con mayor rapidez que los hombres, también existe evidencia de que las características del estímulo y su relevancia pueden comprometer mayores recursos neurales y más tiempo para su procesamiento. Como muestran Orozco y Ehlers (1998) en su tarea de discriminación facial, es posible que las distintas latencias del componente

N200, a la vez que reflejan procesos inhibitorios, sea sensible no solo al sexo del observador, sino también a la valencia de la emoción reflejada y el género del estímulo facial, resultando en una interacción particular que obedece a las características del estímulo, a su relevancia para el receptor y a los recursos neurales invertidos para su procesamiento e inhibición (Nakata, Sakamoto, & Kakigi, 2010; Polich, 2007).

Amplitud P300

Respecto al componente P300 en las gráficas de los PREs se puede observar una mayor amplitud del componente en hemisferio derecho comparado con el izquierdo. Estos resultados son congruentes con los encontrados en otros estudios de inhibición y de caracterización del componente en los que la amplitud es mayor en el hemisferio derecho en comparación con el izquierdo, incluso ante inhibición motora de la mano derecha.

Ahora bien, las mujeres muestran mayor amplitud del P300 en comparación con los hombres, lo cual también ha sido reportado en la literatura desde diversas perspectivas. Si bien no existen estudios de diferencias sexuales en inhibición que empleen estímulos emocionales, un estudio llevado a cabo por Yuan et al. (2008) enfocado en identificar el efecto del sexo en el procesamiento del control inhibitorio ante estímulos neutrales, mediante la técnica de PREs y con una tarea de dos respuestas, similar a la de nuestro estudio, encontró diferencias sexuales significativas. En sus resultados Yuan et al. (2008) encontraron que las mujeres tenían menor latencia y mayor amplitud que los hombres en los componentes P200, N200 y P300 en la condición de inhibición. Así mismo, los autores encontraron mayor amplitud del componente P300 en sitios parietales, tal como lo encontramos en el presente estudio. Los autores atribuyen la mayor amplitud del componente en el grupo de las mujeres a que éstas emplean un proceso de inhibición más intenso que los hombres; ya que ha sido sugerido que la amplitud del P300 aumenta con la cantidad de recursos cognitivos reclutados para la inhibición de respuesta (Nieuwenhuis et al., 2003) y que mientras más intenso sea el proceso de inhibición mayor será la amplitud del componente P300 (Donkers & Van Boxtel, 2004; citado en Yuan et al. 2008, p. 991)

En otro estudio Li et al. (2006) examinaron las diferencias sexuales en los correlatos neurológicos de la inhibición de respuesta durante una tarea de *stop signal task*, mediante técnicas de RMf. Los autores encontraron que los hombres tenían mayor activación en áreas tanto corticales como subcorticales durante la inhibición de respuesta, en comparación con las mujeres. Mientras los hombres activaron la corteza frontal medial superior y anterior del cíngulo, las mujeres activaron la cola del caudado para mediar la inhibición de respuesta. Con esto los autores concluyeron que existen diferencias sexuales en la activación regional cerebral en la respuesta inhibitoria durante una tarea de control motor y cognitivo; y aunque hombres y mujeres difieren en la activación cerebral durante la inhibición, cada sexo podría comprometer diferentes regiones cerebrales, o las mismas con distinta intensidad, con el fin de alcanzar un desempeño similar en la tarea conductual.

Otro estudio que también aporta evidencia a las diferencias sexuales en el componente P300 es el llevado a cabo por Steffensen et al (2008), en el que mediante un paradigma de procesamiento visual encontraron un P300 más amplio en las mujeres. Los autores suman sus resultados a los ya existentes de que el P300 es sensible al sexo de los sujetos

De igual manera, Jausovec et al. (2009) llevaron a cabo un estudio enfocado a investigar la influencia del género en la actividad cerebral durante una tarea simple tipo *odd ball* visual y auditiva, mediante PREs. Entre los resultados más significativos encontraron mayor amplitud del componente P300 en el grupo de las mujeres comparado con los hombres, durante la tarea que requería identificar aparición de cuadros infrecuentes entre una serie frecuente de círculos. Los autores concluyeron que el proceso visual de categorización es más eficiente en mujeres que en hombres. Jausovec et al. (2009) argumentan que dado que la amplitud del P300 reflejaría, entre otras cosas, la activación de elementos en una red de categorización de eventos que es controlada por la operación conjunta de procesos de atención y memoria de trabajo, la amplitud indica el grado de coincidencia entre el estímulo externo y la representación interna del estímulo. Así, la mayor amplitud del componente en las mujeres podría apuntar a un proceso de emparejamiento aumentado y probablemente favorecido por una más clara información sensorial.

Ante las evidencias de los otros estudios podríamos inferir que nuestros resultados reflejan un proceso de inhibición de respuesta sensible a las diferencias sexuales, en el que el P300 más amplio en el grupo de las mujeres denota, ya sea mayor inversión de recursos para ejecutar la tarea o un patrón de procesamiento del estímulo y ejecución de tarea diferente al de los hombres desde los primeros estadios de percepción.

Por otra parte, también existen estudios que dan cuenta de las diferencias sexuales en procesamiento de estímulos emocionales. Por ejemplo, Lithari et al. (2010) llevaron a cabo un estudio con potenciales relacionados con eventos que pretendía estudiar las diferencias sexuales durante la observación pasiva de imágenes emocionales obtenidas del Sistema Internacional de Imágenes Afectivas (IAPS). Entre otras cosas, los autores encontraron mayor amplitud de los componentes negativos (N100 y N200) en el grupo de las mujeres comparadas con los hombres, especialmente ante estímulos visuales displacenteros, revelando mayor reacción ante estímulos emocionales por parte de las mujeres. Así mismo, respecto al P300 encontraron que había un efecto de activación en sitios centrales y parietales, en el que el componente tenía mayor amplitud ante imágenes de alta activación comparado con imágenes de baja activación. Lithari et al. (2010) concluyen que existe una diferencia en la manera en que estímulos visuales emocionales son procesados por cada sexo: estímulos displacenteros y de alta activación evocan mayores amplitudes en los PREs en las mujeres comparadas con los hombres.

Ahora, si bien no existen estudios acerca de las diferencias sexuales en inhibición ante estímulos emocionales, particularmente de expresiones faciales emocionales, algunas investigaciones han explorado el efecto del sexo en procesamiento y respuesta ante estímulos faciales.

Mediante la técnica de PREs Orozco y Ehlers (1998) llevaron a cabo un estudio enfocado a evaluar si las respuestas cerebrales ante estímulos afectivos era diferente entre hombres y mujeres. Empleando caras con expresiones neutras, tristes y alegres la amplitud del P300 fue evaluado respecto al sexo del receptor así como al sexo del emisor y la emoción expresada en el estímulo. Dentro de los resultados encontraron que las mujeres generaban un P300 significativamente más amplio y con mayor latencia comparado con el de los

hombres, tanto ante caras alegres como tristes. Así mismo, al igual que lo encontrado en nuestro estudio en el grupo de las mujeres, los autores encontraron mayor amplitud del componente en sitios parietales para caras alegres y tristes en comparación con sitios frontales y centrales. En conjunto los participantes respondían más rápidamente a las caras alegres de hombres, siguiendo con caras felices de mujeres, caras tristes de mujeres y caras tristes de hombres hasta el último. Orozco y Ehlers (1998) mencionan que, asumiendo que la amplitud del componente refleja la intensidad de respuesta al estímulo, los datos sugieren que las mujeres podrían ser más sensibles a estímulos emocionales comparadas con los hombres. Además, encontraron que la medición de los PREs en una tarea de discriminación facial es sensible al sexo del observador, la valencia de la emoción reflejada y el género del estímulo facial.

Otro aspecto en el que se ven diferencias sexuales en los PREs ante caras humanas, se refiere a la configuración de los rostros, al igual que al género de éstos. Por ejemplo, Oliver-Rodríguez et al. (1999) emplearon rostros humanos como estímulo en una metodología que permitiera probar los efectos de características faciales específicas, tales como tamaño de quijada y grosor de labios, como base de la atracción entre hombres y mujeres. En congruencia con los resultados de nuestro estudio, también se encontró mayor amplitud del componente P300 en sitios parietales como efecto de la configuración de de las caras. Por otra parte se encontró una correlación positiva entre la amplitud del componente P300 y la presencia de un rostro del sexo opuesto en los hombres y en el caso de las mujeres durante etapas pre y post ovulatoria. Con los resultados, los autores apoyan la “Hipótesis de valor emocional”, en la cual el proceso del P300 clásico es sensible a la evaluación afectiva del estímulo, que a su vez está asociada a una actualización del contexto.

A partir de los resultados descritos en los estudios, podemos decir que lo encontrado en nuestra investigación responde a dicha sensibilidad respecto al género del observador, del emisor y la emoción expresada. Si bien no existen estudios que exploren las diferencias sexuales en la inhibición de respuesta ante estímulos faciales emocionales podemos ver que cada una de estas variables ha sido evaluada por separado y encontramos que tanto la variable

de sexo como la de emoción influyen en el control de la conducta y que esto se puede ver reflejado en los PREs.

Por otra parte, existen estudios, basados en las teorías evolutivas, que ponderan la superioridad de las mujeres en la percepción de la emoción y que atribuyen dicha ventaja al generalizado papel generalizado de la mujer en la crianza de los niños. Ejemplo de esto es el estudio de Hampson et al (2006) que buscaba evaluar si la expresión de estas diferencias sexuales en reconocimiento es influenciada por la valencia del estímulo emocional (positivo o negativo). En sus resultados encontraron que las mujeres son más rápidas que los hombres reconociendo emociones faciales tanto positivas como negativas, siendo las negativas más rápidas para ser reconocidas. Con esto, los autores aportan evidencia a las teorías evolutivas que sustentan la superioridad de las mujeres en reconocimiento emocional como producto tanto de su cercanía en la crianza de los hijos como de la necesidad primaria de reconocer amenazas reflejadas en las expresiones negativas.

En resumen podemos decir que la amplitud del componente P300 es sensible tanto a los recursos invertidos en la inhibición de la respuesta como a las características del estímulo y su componente emocional. Esto se vería reflejado en la mayor amplitud del componente P300 en el grupo de las mujeres, que depositarían mayores recursos para inhibir un estímulo emocional altamente relevante. Además, a pesar de que la valencia emocional y el género del emisor tienen un efecto importante en ambos sexos y considerando la variedad de resultados e interacciones de las variables grupo, emoción y emisor, podríamos estar observando distintas maneras del procesamiento del estímulo y la ejecución de la tarea desde etapas preceptuales tempranas en hombres y mujeres.

Por otra parte, nuestros resultados también mostraron una distribución diferente en la amplitud del P300 entre hombres y mujeres. Mientras los hombres mostraron mayor amplitud del componente en regiones frontales, comparado con centrales, las mujeres tuvieron mayor amplitud del componente en sitios parietales, comparado con frontales y centrales.

Si bien antes se creía que el P300 se derivaba principalmente de un análisis funcional del estímulo, en la actualidad se cree que el componente está compuesto por varias funciones que reflejan un procesamiento de información

en cascada cuando mecanismos de atención y memoria son accionados (Polich, 2007). Se han descrito diferentes ondas positivas relacionadas con el componente P300 y aunque el proceso de inhibición de respuesta se observa principalmente en regiones frontales (Fallgatter & Strik, 1999), se han caracterizado dos ondas positivas con diferente distribución topográfica asociadas con distinto procesamiento de información. El P3a con distribución fronto-central ha sido asociado con la evaluación de estímulo e inversión de recursos atencionales, mientras que el P3b se relaciona con operaciones de memoria y encuentra mayor amplitud en regiones centro-parietales (Polich, 2003). Ambos sub-componentes son considerados variantes del mismo PRE, participan en el proceso de mantenimiento de contexto, operación necesaria para la ejecución de la tarea, en nuestro caso sería la inhibición de respuesta, y su variación en la distribución topográfica se lee como resultado de las demandas atencionales de la tarea (Polich, 2007). Autores han sugerido que el P3a podría ser generado en regiones frontales cuando un estímulo extraño o físicamente alarmante es procesado y se depositan suficientes recursos atencionales para la tarea. En cambio, el P3b aparece cuando la activación de recursos atencionales subsecuentes promueve operaciones de memoria en áreas temporo-parietales. (Brázdil et al., 2001, 2003; Knight, 1996; Squire and Kandel, 1999; citado en Polich, 2007; p. 2135). Estudios de PREs y de RMf sugieren que la activación frontal por mecanismos de atención gobierna la respuesta neural ante la novedad, lo que implicaría un control “*top-down*” (Bledowski et al. 2004^a; Dien et al., 2004; Kiehl et al., 2005; Opitz, 2004; Opitz et al., 1999; citado en Polich 2007) y; que los recursos atencionales empleados para mantener información en la memoria implican regiones parietales y podrían resultar de una respuesta de organización producida por un procesamiento “*bottom-up*” (Conroy and Polich, 2007; citado en Polich, 2007). A manera de resumen podríamos decir que las diferencias entre los sub-componentes parecen surgir de variaciones en el monitoreo “*top-down*” mediante mecanismos de atención en regiones frontales comprometidos en la evaluación de estímulos nuevos. El procesamiento de dichos estímulos produce un componente P3b relacionado con la actualización de contexto y el almacenamiento de nueva información (Polich, 2007).

Es decir, que mientras un componente P300 anterior es producido por los recursos atencionales que demanda el estímulo y el control de flujo de información, el P300 posterior es observado cuando mecanismos de memoria se ven implicados en la tarea para mantener una actualización de información del contexto y los datos almacenados. Tomando estos procesos en cuenta, también se podría considerar un proceso inhibitorio como fuente del componente ya que éste implica operaciones atencionales y compromete elementos de memoria en la correcta ejecución del control de conducta.

Considerando la evidencia y teoría que explicarían los distintos procesos generadores del componente P300 anterior y el P300 posterior, podríamos decir que la demanda de la tarea, efectivamente promueve distintas estrategias de resolución para cada sexo y que diferentes regiones cerebrales se ven implicadas en ello. No sólo la tarea de inhibición, sino la completa decodificación e identificación del estímulo para la ejecución de la tarea promueven una distribución topográfica diferente en hombres y mujeres, de acuerdo a sus habilidades o estrategias.

Así como hombres y mujeres procesan el estímulo de diferente manera de acuerdo a la emoción percibida y al emisor de dicha emoción, creemos que el completo procesamiento de la tarea implica ya sea distintos recursos para cada sexo o los mismos recursos de atención y memoria en diferente medida. Los hombres podían identificar el estímulo novedoso de entre una serie de estímulos frecuentes, iguales o similares, activando primordialmente regiones frontales implicadas en la atención, siendo esto recurso suficiente para activar mecanismos de inhibición de respuesta, lo que generaría una mayor amplitud del componente en sitios anteriores. Por otra parte, las mujeres parecen llevar a cabo un análisis bastante detallado del estímulo, descomponiéndolo en partes y manteniendo una demanda de control sobre todas las características de la tarea, la frecuencia de los estímulos, la instrucción de respuesta, etc. Esto exige una mayor inversión de recursos de memoria y actualización de información, dando como resultado un componente P300 con mayor amplitud en regiones parietales.

Esta diferencia en estrategias de inhibición es consistente con otros estudios que también identificaron distintas estrategias de procesamiento de información emocional para hombres y mujeres. McRae et al (2008) ante los resultados de

su investigación acerca de las diferencias sexuales en la regulación emocional, sugieren que los hombres podrían emplear una regulación más automática, mientras que las mujeres podrían emplear recursos de generación emocional positiva, en orden de regular una emoción negativa; y que esto implicaría diferentes patrones de activación neural de acuerdo a la estrategia empleada. A partir de esto observamos que los hombres mantienen una ejecución más desapegada de la tarea y que se limitarían a identificar un estímulo relevante y congruente con la instrucción retenida para activar mecanismos de inhibición.; lo que explicaría la mayor amplitud frontal del P300. Las mujeres, por su parte, mantienen un registro detallado de los estímulos percibidos, analizan y comparan cada uno con información contenida en memoria para discriminar aquellos estímulos que son relevantes y poner en marcha mecanismos de inhibición; resultando en una mayor amplitud del componente P300 en sitios parietales.

Latencia P300

Respecto a la latencia del componente P300 nuestros resultados muestran que tanto la emoción proyectada como el sexo del emisor tienen influencia en el tiempo en que se muestra el pico máximo de cada potencial y que este efecto es diferente en hombres y mujeres. Los datos sugieren que el componente P300 está involucrado no solo con procesos de memoria de trabajo, sino que interactúa con el N200 en el control de respuesta motora ante claves externas (Patel & Azzam, 2005). Además, la latencia del P300 se piensa como un indicador de la rapidez de clasificación la cual es proporcional al tiempo requerido para detectar y evaluar un estímulo (Kutal et al., 1977; Magliero et al., 1984; citado en Polich, 2001, pág. 2132). Los resultados de nuestro estudio muestran distinta latencia para cada emoción y región cerebral (Fz, Cz, Pz), sin embargo no existen diferencias entre hombres y mujeres en el tiempo de aparición del componente P300. Si bien no existen datos de estudios acerca de las diferencias sexuales en inhibición de respuesta ante estímulos emocionales, el estudio llevado a cabo por Yuan et al. (2008) de inhibición ante estímulos neutros, reportó que los hombres mostraban un componente P300 con mayor latencia, en comparación con las mujeres y que la latencia era

mayor en sitios posteriores, comparado con regiones anteriores. Con esto los autores reportan que el componente observado corresponde al P3b, asociado con la toma de decisión posterior a la aparición del estímulo relevante y con el proceso de control inhibitorio (Nieuwenhuis et al., 2005busca el artículo; citado en Yuan et al., 2008; pag. 991). Yuan et al., (2008) sugieren que la corta latencia del P300 en las mujeres, aunado a la mayor amplitud del componente, reflejaría una rápida detección del conflicto en la tarea y una más rápida resolución de respuesta que, en conjunto con una mayor inversión de recursos, resultaría en un mejor control inhibitorio por parte de las mujeres. Sin embargo, creemos que la presencia del componente emocional en nuestros estímulos podría implicar mayor inversión de tiempo en el análisis, identificación del estímulo y resolución de respuesta, lo que eliminaría la ventaja de control inhibitorio en las mujeres comparadas con los hombres, resultando en latencia del componente P300 semejante entre grupos. Así mismo, en congruencia con este último y otros estudios (Yuan et al., 2008; Nakata et al. 2010) nuestros resultados muestran mayor latencia del componente en sitios parietales, lo que es congruente con la topografía del sub-componente P3b, también asociado con procesos de inhibición.

Por otra parte, respecto a las diferencias en la latencia ante las distintas emociones y emisores, nuestros resultados coinciden con lo encontrado por Orozco y Ehlers (1998) en su estudio de diferencias sexuales en la respuesta electrofisiológica ante estímulos faciales. Las autoras encontraron que los hombres y las mujeres difieren en las características del P300 (denominado en su estudio P450) ante expresiones faciales en función de la emoción y el género del estímulo. Contrario a los resultados de Yuan et al (2008), Orozco y Ehlers (1998) encontraron que las mujeres tenían un componente P300 con mayor latencia, aunque coinciden con el resultado de mayor amplitud. Así, asumiendo que las características del componente son indicador de la intensidad de respuesta ante el estímulo, los datos de su investigación sugieren que las mujeres podrían ser más sensibles a los estímulos emocionales que los hombres.

Sin embargo, los estímulos empleados en el estudio de Orozco y Ehlers (1998) fueron expresiones faciales de alegría y tristeza, a diferencia de los empleados

en nuestra investigación (alegría y enojo), lo que podría estar sesgando las diferencias entre emociones. Es decir, que a pesar de que la tristeza y el enojo son consideradas emociones negativas (Ekman, 2003), el impacto generado por cada una podría influenciar de diferente manera el proceso cognitivo de identificación de estímulo e inhibición de respuesta.

Por otra parte, si bien no se incluyen en el análisis de resultados las características de los componentes N100, P200 y P3 occipital porque no son el objetivo de nuestra investigación, observamos algunas diferencias sexuales en la amplitud y latencia de éstos. En general se observa mayor amplitud y menor latencia del N100 y P200, así como mayor amplitud del P300 occipital en el grupo de las mujeres. Esto podría estar reflejando, por una parte, un procesamiento más temprano del estímulo por parte de las mujeres. Esto es congruente con lo encontrado en el estudio de inhibición de Yuan et al. (2008), en el que las mujeres mostraban un P200 más temprano. Los autores atribuyen la latencia más corta a que las mujeres tienen atienden el estímulo más rápido y que esto les daría una ventaja en la resolución del conflicto abonando a su mejor ejecución en la tarea de inhibición de respuesta. Así mismo, identificamos que en sitios occipitales, las mujeres muestran mayor amplitud de la positividad a los 250 -400 ms después de la aparición del estímulo. Esto podría reflejar diferencias sexuales en el procesamiento visual del estímulo, en el que las mujeres tendrían un análisis más detallado de éste o que depositan mayores recursos comparado con los hombres. Esto es congruente con lo mencionado por Roalf et al. (2006) respecto a las diferencias sexuales en el procesamiento visual global y local. Los autores sugieren que diferencias funcionales en actividad cerebral podrían ser la base de las diferencias sexuales en el desempeño cognitivo y, de acuerdo con los resultados de su investigación, sugieren que las mujeres depositan mayores recursos atencionales o atribuyen mayor relevancia a la tarea con estímulos locales, o ambos. Estudios han revelado que las mujeres podrían tener una activación del hemisferio derecho menos lateralizada que los hombres (Gur, et al. 2000; citado en Roalf et al., 2006). De esta asociación entre una mayor activación del hemisferio derecho y mejor procesamiento viso-espacial surge la posibilidad de que las diferencias sexuales en funciones cognitivas de alto orden podrían estar basadas en diferencias en procesamiento primario de información visual.

Respecto a los componentes de los PREs, los autores (Roalf et al., 2006) encontraron que las diferencias sexuales en la topografía dependían de la condición de la tarea; en la cual los hombres tuvieron mayor amplitud del componente N150 visual en respuesta a la condición global y las mujeres tuvieron mucho mayor amplitud del componente P300 visual en respuesta a la condición local. Con esto, concluyen que los hombres y las mujeres tienen diferente desempeño en el procesamiento global y local, reflejado tanto en parámetros conductuales como fisiológicos.

9. Conclusiones

El objetivo del presente estudio fue observar las diferencias sexuales en el control inhibitorio ante estímulos faciales emocionales, en función de la emoción expresada y el sexo del emisor. Los resultados mostraron que, si bien existen tendencias en el desempeño conductual de la inhibición de respuesta, hombres y mujeres no difieren significativamente en capacidad de inhibición ante estímulos emocionales. Si bien identificamos diferencias en los componentes de los PREs, es posible que conductualmente no se observen estas diferencias debido a que los participantes eran sujetos control y no tenían ningún daño o defecto evidente en el control de respuesta.

Por otra parte se encontró una tendencia a inhibir con mayor facilidad la respuesta ante estímulos neutros, en este caso género, comparados con estímulos emocionales. Es por dicho contenido emocional que creemos que la ventaja de las mujeres en la inhibición de respuesta, descrita en otros estudios, se ve disminuida e incluso dificultada.

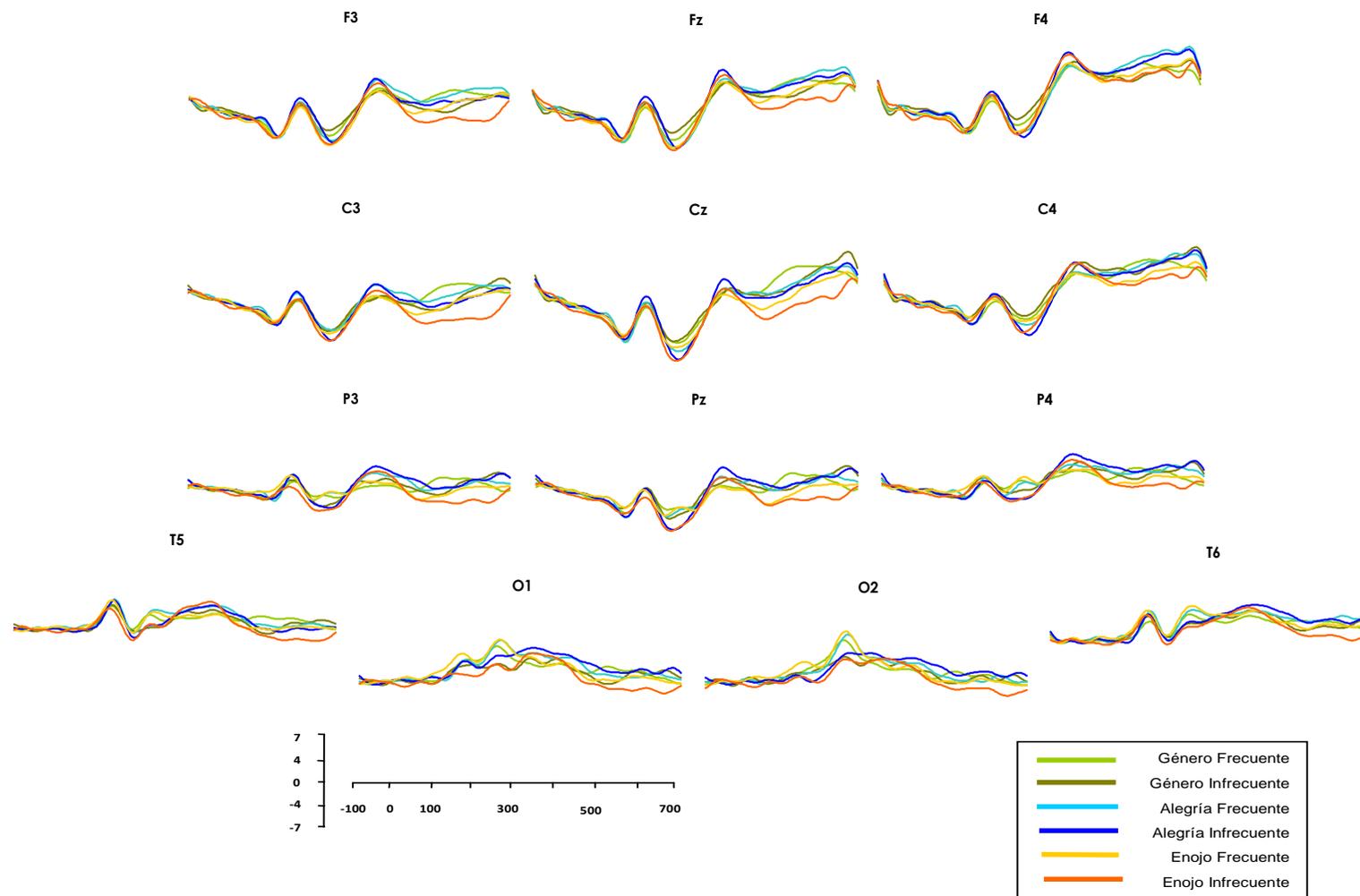
Respecto a los componentes de los PREs asociados con la inhibición de respuesta, encontramos que los hombres tienen una topografía más anterior mientras que las mujeres alcanzan mayor amplitud de los componentes en sitios posteriores, además de mayor amplitud en el P300 comparado con los hombres. Esto podría deberse a la diferente inversión de recursos neurales y la estrategia que mantiene cada sexo para desempeñar la tarea exitosamente; desde la aprehensión de la instrucción y el procesamiento inicial del estímulo hasta la solución de la tarea y emisión de respuesta. Mientras los hombres podrían estar observando sólo una parte del estímulo y haciendo un análisis de éste más austero, las mujeres estarían haciendo un análisis más detallado y completo de las características del estímulo desde estadios tempranos del procesamiento visual hasta la identificación del contenido emocional del estímulo. Además de que éstas estarían invirtiendo mayor cantidad de recursos en el procesamiento total de la tarea.

Finalmente encontramos que tanto la emoción proyectada como el sexo del emisor son variables importantes e influyentes en el control de respuesta de hombres y mujeres. La combinación sexo-emoción tiene influencia diferente en

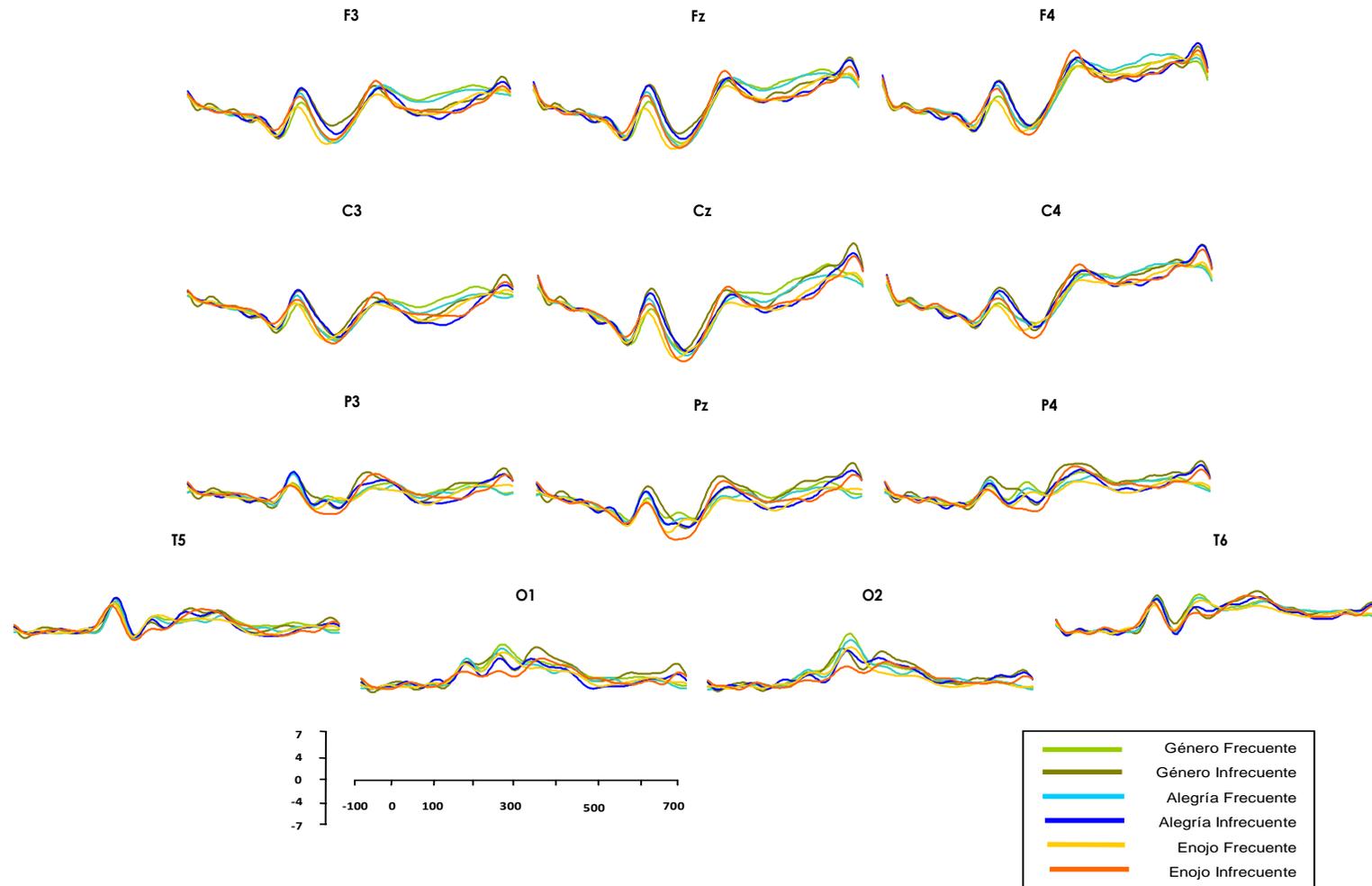
cada sexo, tal vez por la relevancia que mantiene dicha combinación en términos de supervivencia y reproducción.

Anexos

Hombres Emisor Masculino

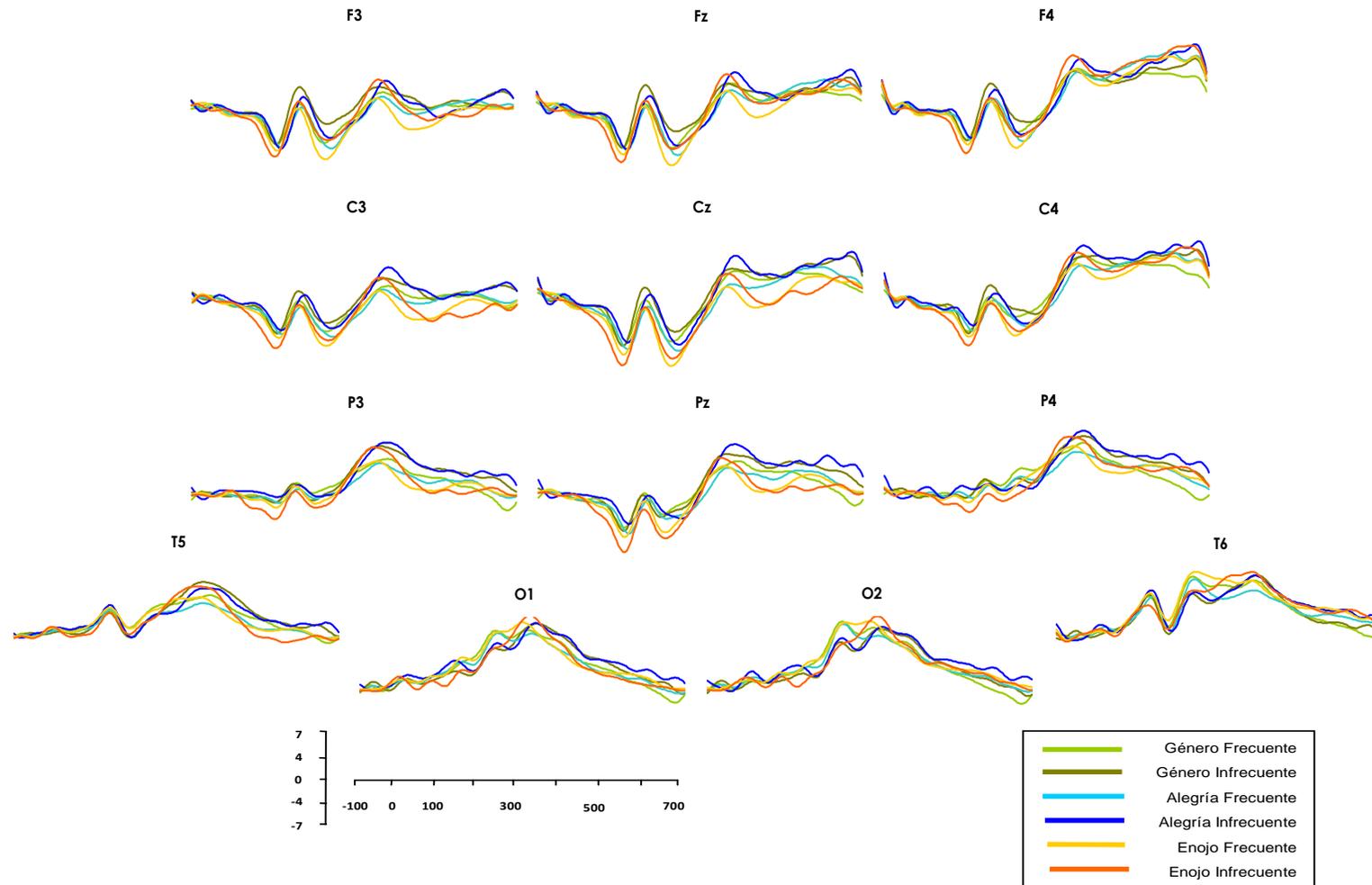


Hombres Emisor Femenino

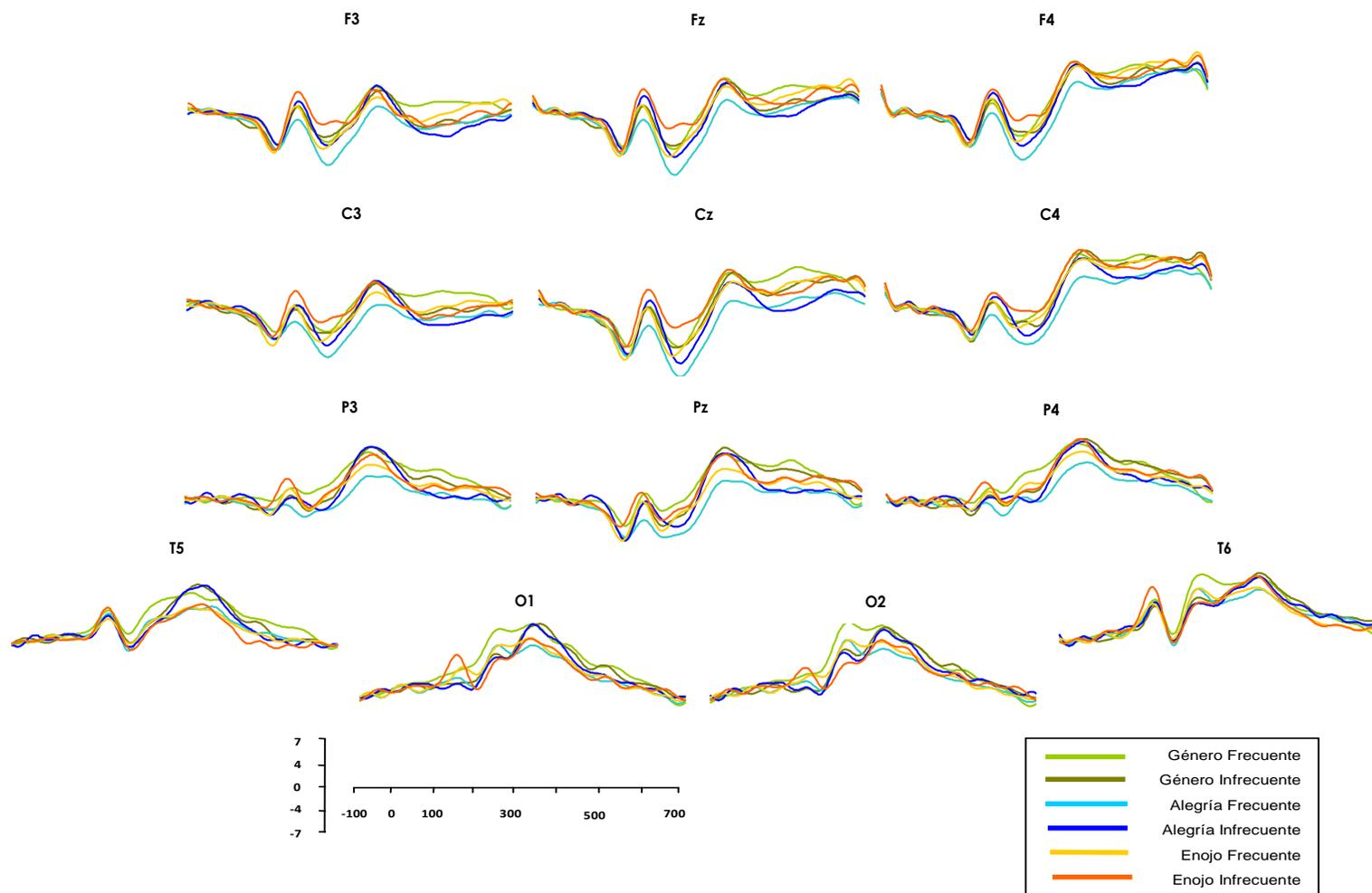


Anexo 2. PREs del grupo de Hombres ante emisor femenino en condiciones frecuente e infrecuente.

Mujeres Emisor Masculino

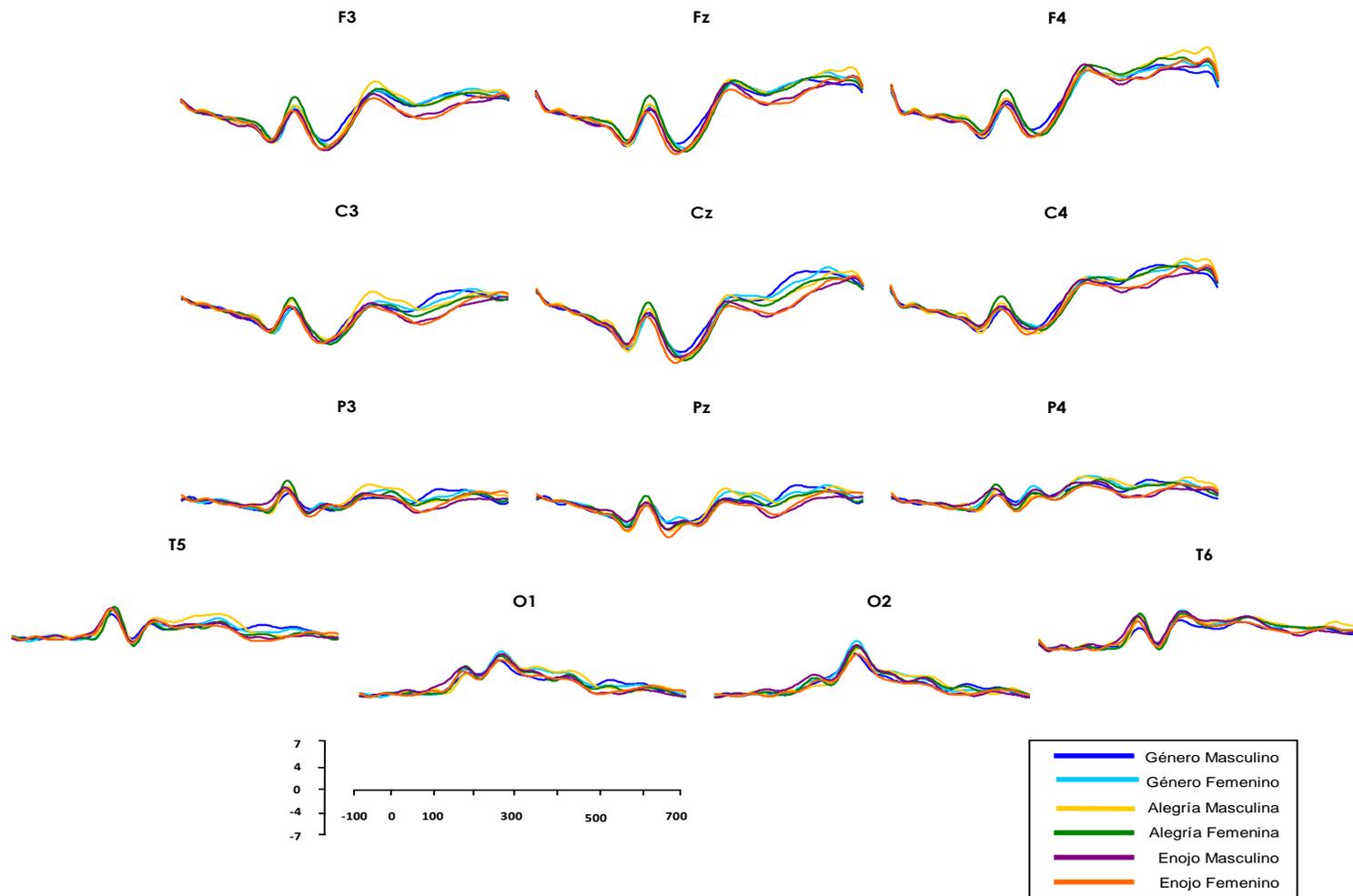


Mujeres Emisor Femenino



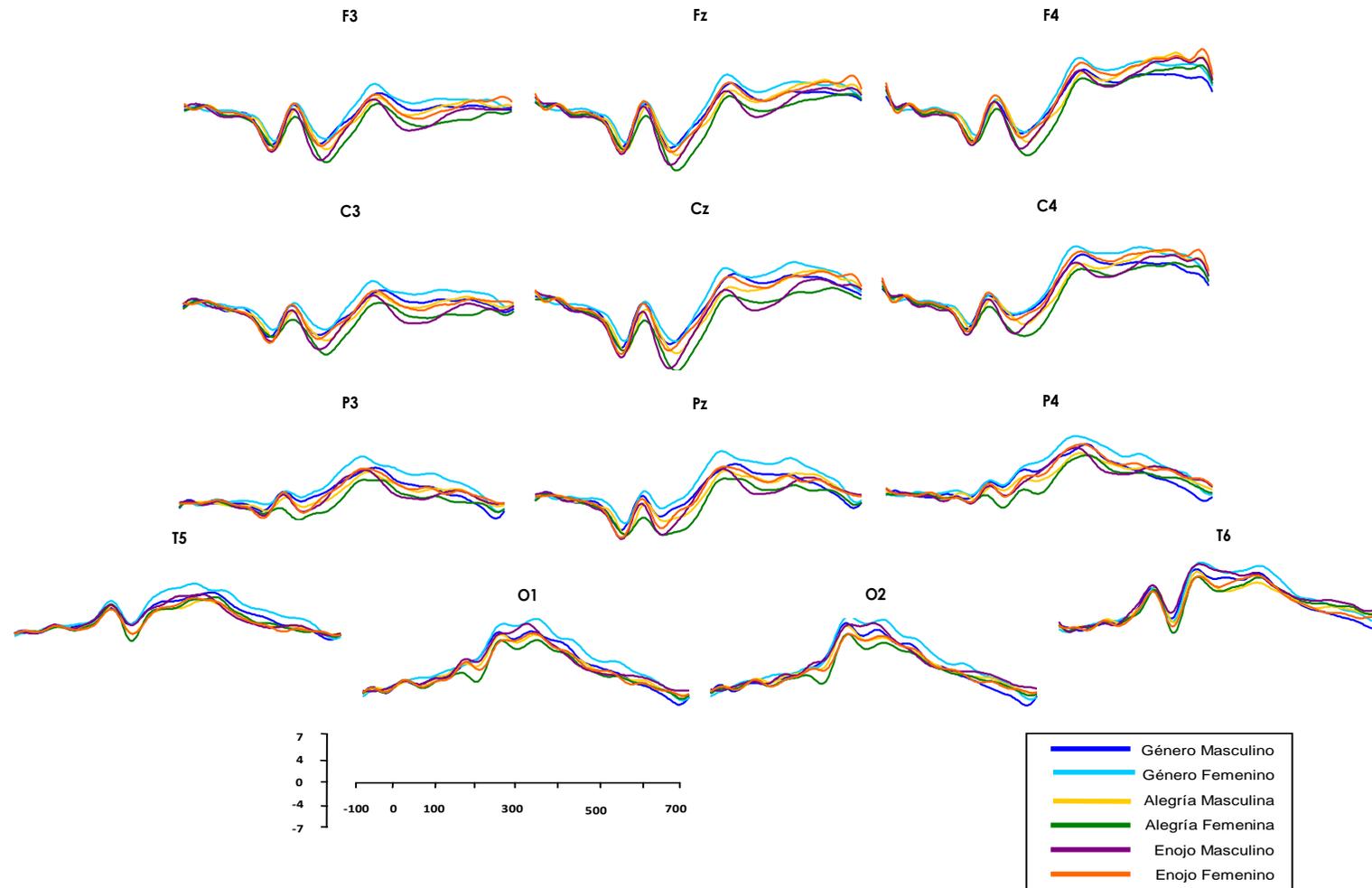
Anexo 4. PREs del grupo de Mujeres ante emisor femenino en condiciones frecuente e infrecuente.

Hombres Frecuente (V)



Anexo 5. PREs del grupo de Hombres ante emisor masculino y femenino en condición frecuente.

Mujeres Frecuente (V)



Anexo 6. PREs del grupo de Mujeres ante emisor masculino y femenino en condición frecuente.

Anexo 7. Cuestionario post- experimento

1. ¿Consideras que la tarea estuvo fácil o difícil?
2. ¿Cuál condición fue la más fácil?
3. ¿Qué era más fácil identificar, género o emoción?
4. ¿Era fácil asociar los colores con las emociones?
5. ¿En cuál asociación de color-emoción te fue más fácil responder?
6. ¿Tenías alguna estrategia para responder correctamente?, ¿Cuál?
7. ¿Mantenías en mente la instrucción de los dos colores o sólo de uno?, ¿Cuál?
8. ¿Mantenías algún ritmo con tu mano para dar tu respuesta?
9. ¿Esperabas algún tiempo antes de responder?, ¿Cuándo? (en toda o parte de la tarea).
10. Cuando esperabas para responder, ¿Alcanzabas a dar tu respuesta antes del siguiente estímulo?
11. ¿Respondías inmediatamente?, ¿Cuándo? (en toda o parte de la tarea).
12. ¿Qué pasaba cuándo te dabas cuenta que habías respondido mal? (podías seguir respondiendo o te equivocabas otra vez)
13. ¿Crees que eran igual de largas todas las tareas?
14. ¿Qué tanto te involucraste en la tarea?
15. ¿Sientes que te esforzaste para hacerla?
16. ¿En cuál tarea sientes que te involucraste más para ejecutarla correctamente?
17. ¿Te costó trabajo cambiar de una respuesta (verde) a otra (rojo)?
18. ¿Te pasó lo mismo en todas las ocasiones en que tenías que cambiar la respuesta?
19. ¿En dónde estaba la dificultad para responder: tiempo, reconocimiento, ubicación de cara, frenar la respuesta?

Referencias

- Adolphs, R., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. (1996). Cortical Systems for the Recognition of Emotion in Facial Expressions. *The Journal of Neuroscience*, *16*(23), 7678-7687.
- Albert, J., López-Martín, S., & Carretié, L. (2010). Emotional context modulates response inhibition: neural and behavioral data. *Neuroimage*, *1*(49), 914-921.
- Allen, J. S., Bruss, J., & Damasio, H. (2005). Estructura del cerebro humano. *Investigación y Ciencia, Enero*, 68-75.
- Aron, A., Robbins, T., & Poldrack, R. (2004). Inhibition and the right inferior frontal cortex. *Trends in Cognitive Science*, *8*(4), 170-177.
- Balconi, M., & Pozzoli, U. (2003). Face-selective processing and the effect of pleasant and unpleasant emotional expressions on ERP correlates. *International Journal of Psychology*, *49*, 67-74.
- Barkley R., A. (1997). *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford Press.
- Batty, M., & Taylor, M. (2003). Early processing of the six basic facial emotional expressions. *Cognitive Brain Research*, *17*, 613-620.
- Bocchino, S. (2006). Bases psiconeuroendócrinas del dimorfismo sexual cerebral. *Rev Psiquiatr Urug* *70*(2), 167-177.
- Bokura, H., Yamaguchi, S., & Kobayashi, S. (2001). Electrophysiological correlates for response inhibition in a Go/NoGo task. *Clinical Neurophysiology*, *112*, 2224-2232.
- Bolla, K., Eldreth, D., Matochik, J., & Cadet, J. (2004). Sex-related Differences in a Gambling Task and Its Neurological Correlates. *Cerebral Cortex*, *14*(11), 1226-1232.
- Brannon, L. (2008). *Gender: psychological perspectives* (Fifth ed.). Boston: Pearson Allyn & Bacon.
- Bruce, V., & Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, *77*, 305-327.
- Capilla, A., Romero, D., Maestú, F., Campos, P., Fernández, S., González-Márques, J., et al. (2004). Emergencia y desarrollo cerebral de las funciones ejecutivas. *Actas Esp Psiquiatr*, *32*(2), 377-386.
- D'Acremont, M., & Van der Linden, M. (2006). Gender differences in two decision-making tasks in a community sample of adolescents. *International Journal of Behavioral Development*, *30*(4), 352-358.
- Dillon, D., & Pizzagalli, D. (2007). Inhibition of Action, Thought, and Emotion: A Selective Neurobiological Review. *Appl Prev Psychol*, *12*(3), 99.
- Dong, G., Yang, L., Hu, Y., & Jiang, Y. (2009). Is N2 associated with successful suppression of behavior responses in impulse control processes? *NeuroReport*, *20*(6), 537-542.
- Eimer, M., & Holmes, A. (2002). An ERP study on the time course of emotional face processing. *Cognitive Neuroscience and Neuropsychology*, *13*(4).
- Ekman, P. (2003). *Emotion Revealed: recognizing faces and feelings to improve communication and emotional life* (First ed.). New York: Times Books.
- Erwin, J., Gur, R. C., Gur, R. E., Skolnick, B., Mawhinney-Hee, M., & Smailis, J. (1992). Facial Emotion Discrimination: I. Task Construction Behavioral Findings in Normal Subjects. *Psychiatry Research*, *42*, 231-240.
- Estévez-González, A., García-Sánchez, C., & Barraquer-Bordas, L. (2000). Los lóbulos frontales: el cerebro ejecutivo. *Revista de Neurología*, *31*(6), 566-577.

- Fallgatter, A., & Strik, W. (1999). The NoGo-anteriorization as a neurophysiological standard-index for cognitive response control. *International Journal of Psychophysiology*, 32, 233-238.
- Fieldman B., L., Robin, L., Pietromonaco, P., & Eyssell, K. (1998). Are Women the "More Emotional" Sex? Evidence From Emotional Experiences in Social Context. *Cognition and Emotion*, 12(4), 555-578.
- Fjell, A., Walhovd, K., Fischl, B., & Reinvang, I. (2007). Cognitive Function, P3a/P3b Brain Potentials, and Cortical Thickness in Aging. *Human Brain Mapping* 28, 1098-1116
- Flores Lázaro, J. C., & Ostrosky-Solís, F. (2008). Neuropsicología de Lóbulos Frontales, Funciones Ejecutivas y Conducta Humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 47-58.
- Fu, C., Williams, S., Brammer, M., Suckling, J., Kim, J., Cleare, A., et al. (2007). Neural Responses to Happy Facial Expressions in Major Depression Following Antidepressant Treatment. *Am J Psychiatry*, 164(4), 599- 607.
- Galicia, O., & Brailowsky, S. (1999). Atención: la compuerta a la conciencia. *Salud Mental*, 22(3), 48-59.
- Garavan, H., Ross, T., Murphy, K., Roche, R., & Stein, E. (2002). Dissociable Executive Functions in the Dynamic Control of Behavior: Inhibition, Error Detection, and Correction. *NeuroImage*, 17, 1820-1829.
- Garavan, H., Ross, T., & Stein, E. (1999). Right hemispheric dominance of inhibitory control: An event-related functional MRI study. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96, 8301-8306.
- Gross, J. (1998). The emerging field of emotion regulation: an integrative review. *Review of General Psychology*, 2(3), 271-299.
- Guevara MA, Ramos J, Hernández-González M, & M., C.-C. (2005). FILDIG: a program to filter brain electrical signals in the frequency domain. *Comput Methods Programs Biomed*, 80(2).
- Halpern, D. F. (2000). *Sex differences in cognitive abilities* (Third Edition ed.). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Halpern, D. F. (2004). A Cognitive-Process Taxonomy for Sex Differences in Cognitive Abilities. *American Psychological Society*, 13(4), 135-139.
- Hall, J., & Matsumoto, D. (2004). Gender Differences in Judgments of Multiple Emotions From Facial Expressions. *Emotion*, 4(2), 201-206.
- Hampson, E., Van Anders, S., & Mullin, L. (2006). A female advantage in the recognition of emotional facial expressions: test of an evolutionary hypothesis. *Evolution and Human Behavior*, 27, 401-416.
- Haxby, J., Hoffman, E., & Gobbini, M. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in Cognitive Science*, 4(6), 223-233.
- Herlitz, A., & Rehnman, J. (2008). Sex Differences in Episodic Memory. *Association for Psychological Science*, 17(1), 52-56.
- Hester, R., Murphy, K., Foxe, J., Foxe, D., Javitt, D., & Garavan, H. (2004). Predicting success: patterns of cortical activation and deactivation prior to response inhibition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(5), 776-785.
- Jausovec, N., & Jausovec, K. (2009). Do women see things differently than men do? *NeuroImage*(45), 198-207.
- John, O., & Gross, J. (2004). Healthy and unhealthy emotion regulation: personality processes, individual differences, and life span development. *Journal of Personality*, 72(6), 1301-1334.

- Jonides, J., & Nee, D. (2006). Evaluación de la disfunción mediante el uso de métodos cognitivos refinados. *Schizophrenia Bulletin*, 1(3), 138-144.
- Jorge-Rivera, J. C. (1998). Dimorfismo Sexual en el Cerebro. *Ciencia al Día* 11(2).
- Juárez, J. (1999). Bases biológicas de las diferencias sexuales en el cerebro y la conducta. *Revista Universidad de Guadalajara: El cerebro y el comportamiento humano*, 15.
- Khader, B., & Bader, A. (2006). Gender differences in performance on the Stroop test. *Social Behavior and Personality*.
- Kim, S., & Hamann, S. (2007). Neural correlates of positive and negative emotion regulation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(5), 776-798.
- Kimura, D. (1999). *Sex and Cognition*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology Press.
- Kimura, D. (2004). Human sex differences in cognition: fact, not predicament. *Sexualities, Evolution & Gender*, 6, 45-53.
- Lasa A., A., Vallejo P., M. Á., & Dominguez S., J. (2007). Género y respuesta emocional inducida mediante imaginación. *Psicothema*, 19(2), 245-249.
- Lavric, A., Pizzagalli, D., & Forstmeier, S. (2004). When "go" and "nogo" are equally frequent: ERP components and cortical tomography. *European Journal of Neuroscience*, 20, 2483-2488.
- León-Carrión, J. (1995). *Manual de neuropsicología humana*. Madrid: Siglo XXI de España Editores.
- LeVay, S. (1993). *The sexual brain*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology Press.
- Lewis, M., & Stieben, J. (2004). Emotion regulation in the brain: conceptual issues and directions for developmental research. *Child Development*, 75(2), 371-376.
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17, 281-297.
- Li, C., Huang, C., Constable, T., & Sinha, R. (2006). Gender differences in the neural correlates of response inhibition during a stop signal task. *NeuroImage*, 32, 1918 - 1929.
- Li, H., Yuan, J., & Lin, C. (2008). The neural mechanism underlying the female advantage in identifying negative emotions: An event-related potential study. *NeuroImage*, 40, 1921-1929.
- Lipina, S., Martelli, M., Vuelta, B., Injoke-Ricle, I., & Colombo, J. (2004). POBREZA Y DESEMPEÑO EJECUTIVO EN ALUMNOS PREESCOLARES DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES (REPUBLICA ARGENTINA). *Interdisciplinaria*, 21(002), 153-193.
- Lithari, C., Frantzidis, C., Papadelis, C., Vivas, A., Klados, M., Kourtidou-Papadeli, C., et al. (2010). Are females more responsive to emotional stimuli? A neurophysiological study across arousal and valence dimensions. *Brain Topography*, 23, 27-40.
- Matute, E., & Rosselli, M. (2008). Bases biológicas y desarrollo de la función ejecutiva. In E. Matute & S. Guajardo (Eds.), *Tendencias actuales de las neurociencias cognitivas* (Primera ed., pp. 131-155). Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- McRae, K., Ochsner, K. N., Mauss, I., Gabrieli, J., & Gross, J. (2008). Gender Differences in Emotion Regulation: An fMRI Study of Cognitive Reappraisal. *Group Processes & Intergroup Relations*, 11(2), 143-162.
- Mora-Reynoso, M. L. (2008). *Diferencias sexuales en el reconocimiento de emociones y las funciones ejecutivas en la esquizofrenia.*, Universidad de Guadalajara, Guadalajara.

- Mostofsky, S., Shafer, J., Abrams, M., Goldberg, M., Flower, A., Courtney, S., et al. (2003). fMRI evidence that the neural basis of response inhibition is task-dependent. *Cognitive Brain Research*, *17*, 419-430.
- Nakata, H., Sakamoto, K., & Kakigi, R. (2010). Characteristics of No-go-P300 component during somatosensory Go/No-go paradigms. *Neuroscience Letters*, *478*(3), 124-127.
- Nee, D., Wager, T. D., & Jonides, J. (2007). Interference resolution: Insights from a meta-analysis of neuroimaging tasks. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *7*(1), 1-17.
- Nieuwenhuis, S., Yeung, N., Van Den Wildenberg, W., & Ridderinkhof, R. (2003). Electrophysiological correlates of anterior cingulate function in a go/no-go task: Effects of response conflict and trial type frequency. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, *3*(1), 17-26.
- O'Connell, R., Dockree, P., Bellgrove, M., Turin, A., Ward, S., Foxe, J., et al. (2008). Two types of action error: electrophysiological evidence for separable inhibitory and sustained attention neural mechanisms producing error on go/no-go tasks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *21*(1), 93-104.
- Oliver-Rodríguez, J., Guan, Z., & Johnston, V. (1999). Gender differences in late positive components evoked by human faces. *Psychophysiology*, *36*, 176-185.
- Orozco, S., & Ehlers, C. (1998). Gender Differences in Electrophysiological Responses to Facial Stimuli. *Society of Biological Psychiatry*, *44*, 281-289.
- Papazian, O., Alfonso, I., & Luzondo, R. J. (2006). Trastornos de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, *42*(3), S45-S50.
- Pastor, M., Bradley, M., Löw, A., Versace, F., Moltó, J., & Lang, P. (2008). Affective picture perception: emotion, context, and the late positive potential. *Brain Research* *1189*, 145-151.
- Patel, S., & Azzam, P. (2005). Characterization of N200 and P300: Selected Studies of the Event-Related Potential. *International Journal of Medical Sciences*, *2*(4), 147-154.
- Periáñez, J. A., & Barceló, F. (2004). Electrofisiología de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, *38*(4), 359-365.
- Polich, J. (2003). Overview of P3a and P3b. In J. Polich (Ed.), *Detection of change: event related potential and fMRI findings* (pp. 83-98). Boston, MA: Kluwer.
- Polich, J. (2007). Updating P300: An integrative theory of P3a and P3b. *Clinical Neurophysiology* *118*, 2128-2148.
- Posamentier, M., & Abdi, H. (2003). Processing Faces and Facial Expressions. *neuropsychology Review*, *13*(3), 113-143.
- Proverbio, A. M., Adorni, R., Zani, A., & Trestianu, L. (2008). Sex differences in the brain response to affective scenes with or without humans. *Neuropsychologia*.
- Ramos, J. (2002). Neurobiología de la emoción y su relevancia en la motivación social. In M. Hernández-González (Ed.), *Motivación animal y humana* (1ra ed., pp. 434). México, D.F.: El Manual Moderno, Instituto de Neurociencias (UdeG) y Facultad de Psicología (UNAM).
- Ramos, J. (2008). Bases psicobiológicas de las diferencias sexuales. *La Ciencia de la Mujer*, *76*, 9-11.
- Ramos Loyo, J. (2001). Diferencias sexuales en el cerebro: relación entre conducta, anatomía y función. In V. Alcaraz & E. Gumá (Eds.), *Texto de Neurociencias Cognitivas*. Guadalajara: El manual moderno.
- Rebollo, M. A., & Montiel, S. (2006). Atención y funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, *42*(2), S3-S7.

- Rivers, S., Brackett, M., Katulak, N., & Salovey, P. (2007). Regulating anger and sadness: an exploration of discrete emotions in emotion regulation. *Journal of Happiness Studies*, 8, 393-427.
- Roalf, D., Lowery, N., & Turetsky, B. (2006). Behavioral and physiological findings of gender differences in global-local visual processing. *Brain and Cognition* 60(1), 32-42.
- Roche, R., Garavan, H., Foxe, J., & O'Mara, S. (2005). Individual differences discriminate event-related potentials but not performance during response inhibition. *Exp Brain Res*, 160, 60-70.
- Rolls, E. (2005). *Emotion Explained* (1ra ed.). New York: Oxford University Press.
- Sanz-Martin, A., & Ramos, J. (2001). Diferencias Sexuales en el Procesamiento Emocional. *Revista Mexicana de Psicología*, 18(3), 373-386.
- Sastre-Riba, S., Merino-Moreno, N., & Poch-Olivé, M. L. (2007). Formatos interactivos y funciones ejecutivas en el desarrollo temprano. *Revista de Neurología*, 44(2), S61-S65.
- Schupp, H., Cuthbert, B., Bradley, M., Cacioppo, J., Ito, T., & Lang, P. (2000). Affective picture processing: the late positive potential is modulated by motivational relevance. *Psychophysiology*, 37(2), 257-261.
- Seidman, L., Biederman, J., Monuteaux, M., Valera, E., Doyle, A., & Faraone, S. (2005). Impact of Gender and Age on Executive Functioning: Do Girls and Boys With and Without Attention Deficit Hyperactivity Disorder Differ Neuropsychologically in Preteen and Teenage Years? *Developmental Neuropsychology*, 27(1), 79-105.
- Silva, J. (2005). Regulación emocional y psicopatología: el modelo de vulnerabilidad/resiliencia *Revista Chilena de NeuroPsiquiatría*, 43(3), 201-209.
- Steffensen, S., Ohman, A., Shipp, D., Hales, K., Stobbs, S., & Fleming, D. (2008). Gender-selective effects of the P300 and N400 components of the visual evoked potential. *Vision Research*, 48, 917-925.
- Swick, D., Ashley, V., & Turken, A. (2008). Left inferior frontal gyrus is critical for response inhibition. *BMC Neuroscience*, 9(102).
- Sylvester, C., Wager, T., Lacey, S., Hernández, L., Nichols, T., Smith, E., et al. (2003). Switching attention and resolving interferences: fMRI measures of executive functions. *Neuropsychologia*, 41, 357-370.
- Tirapu-Ustárroz, J., García-Molina, A., Luna-Lario, P., Roig-Rovira, T., & Pelegrín-Valero, C. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo (II). *Revista de Neurología*, 46(12), 742-750.
- Tirapu-Ustárroz, J., Muñoz-Céspedes, J. M., & Pelegrín-Valero, C. (2002). Funciones Ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, 34(7), 673-685.
- Tirapu-Ustárroz, J., Muñoz-Céspedes, J. M., Pelegrín-Valero, C., & Albéniz-Ferreras, A. (2005). Propuesta de un protocolo para la evaluación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 41(3), 177-186.
- Usall i Rodié, J. (2002). Sexo y cerebro: diferencias morfológicas y funcionales entre mujeres y hombres. *Actas Esp Psiquiatr*, 30(3), 189-194.
- Verbruggen, F., Schneider, D., & Logan, G. (2008). How to Stop and Change a Response: The Role of Goal Activation in Multitasking. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 34(5), 1212-1228.
- Wager, T. D., & Ochsner, K. N. (2005). Sex differences in the emotional brain. *Lippincott Williams & Wilkins*, 16(8), 85-87.

- Wager, T. D., Sylvester, T., Lacey, S., Nee, D., Franklin, M., & Jonide, J. (2005). Common and unique components of response inhibition revealed by fMRI. *NeuroImage* 27, 323 - 340.
- Wodka, E., Loftis, C., & Mostofsky, S. (2008). Prediction of ADHD in Boys and Girls Using the D-KEFS. *Arch Clin Neuropsychol*, 23(3), 283-293.
- Wodka, E., Mostofsky, S., Prahme, C., Gidley, J., Loftis, C., Denckla, M., et al. (2008). Process examination of executive function in ADHD: sex and subtype effects. *Clin Neuropsychol*, 22(5), 826-841.
- Yuan, J., He, Y., Qinglin, Z., Chen, A., & Li, H. (2008). Gender differences in behavioral inhibitory control: ERP evidence from a two-choice oddball task. *Psychophysiology*, 45, 986-993.
- Zarabozo, D. (1998) *Estadis Versión 1.0*. Instituto de Neurociencias, UdeG; Facultad de Psicología, UNAM.
- Zelazo, P. D., Muller, U., Frye, D., & Marcovitch, S. (2003). *The development of executive function in early childhood* (Vol. 68).